NUTZEN - KOSTEN - ANALYSE DER ORALEN SCHUTZIMPFUNG DER FÜCHSE GEGEN TOLLWUT IM RAUM OBERBAYERN

ELKE SCHWARZ - KUGELE

1988

Disbui. München
1988

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554823_0127

Aus der Bundesforschungsanstalt
für Viruskrankheiten der Tiere
in Tübingen

vorgelegt über

das Institut für Medizinische Mikrobiologie,
Infektions- und Seuchenmedizin
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Vorstand: Prof. Dr. DDr. h.c. A. Mayr

NUTZEN-KOSTEN-ANALYSE DER ORALEN SCHUTZIMPFUNG DER FÜCHSE GEGEN TOLLWUT IM RAUM OBERBAYERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Elke Schwarz-Kugele

aus

Korb

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Rüsse
Referent: Prof. Dr. Dr.h.c.mult. A. Mayr
Korreferent: Priv.Doz. Dr. Dr.habil. Ch. Ring

Tag der Promotion: 29. Juli 1988

Meinen Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung....1

2. Literaturteil....2

2.1. Tollwut - Wesen und Bedeutung....2
2.1.1. Geschichte der Tollwut....2
2.1.2. Charakterisierung des Virus....5
2.1.3. Formen der Tollwut, Wirtsspektrum und Empfänglichkeit....6
2.1.4. Übertragung und Verlauf....8
2.1.5. Bekämpfung....11

2.2. Orale Schutzimpfung....12
2.2.1. Beschreibung des Impfstoffs....12
2.2.1.1. Entwicklung des SAD B19 Impfstoffs....12
2.2.1.2. Herstellung des SAD B19 Impfstoffs....12
2.2.1.3. Stabilität des SAD B19 Impfstoffs....14
2.2.1.4. Wirksamkeit des SAD B19 Impfstoffs....14
2.2.1.5. Unschädlichkeit des SAD B19 Impfstoffs....15
2.2.2. Zusammensetzung des Impfköders....17

2.3. Die Nutzen-Kosten-Analyse....19

3. Eigene Untersuchungen....21

3.1. Datenerfassung....21
3.2. Kosten....21
3.2.1. Kosten für Impfköder....22
3.2.2. Kosten für den Transport der Köder....23
3.2.3. Kosten für die Prämie für Kontrollfüchse....25
3.2.4. Kosten des LUA Oberschleißheim für Untersuchung von Kontrollfüchsen....26
3.2.5. Kosten der Veterinär- bzw. Landratsämter....26
3.3. Nutzen....31
3.3.1. Entschädigungen und Impfbeihilfen....31
3.3.2. Kosten für die Einsendung tollwutverdächtiger Tiere per Bahnexpreß....34
3.3.3. Untersuchung tollwutverdächtiger Tiere....34
3.3.4. Kosten der Veterinärämter....35
3.3.5. Abschußprämien für Füchse....35
3.3.6. Prophylaktische Impfung von Hund und Katze....36
3.3.7. Prophylaktische Impfung des Menschen....37
3.3.8. Postinfektionelle Impfung des Menschen....38
3.3.9. Kosten der Gemeinden....39
3.3.10. Verluste durch Tötung von ansteckungsverdächtigen Hunden und Katzen....40
3.3.11. Sonstiges....41
3.4. Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten....42
3.4.1. Kosten....42
3.4.2. Nutzen....43
3.4.3. Vergleich von Kosten und Nutzen....44

4. Auswertung....47
5. Zusammenfassung/Summary....54
6. Anhang....56
7. Literaturverzeichnis....79

1. Einleitung

Die Tollwut ist eine bis auf bestimmte Staaten mit Inselcharakter wie Großbritannien, Skandinavien, Spanien und Portugal weltweit verbreitete und schon im Altertum gefürchtete Seuche. In der Bundesrepublik Deutschland herrscht die silvatische Form vor, deren Hauptüberträger mit ca. 75% der Fuchs darstellt. Die bisher durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen wie forcierte Bejagung und Baubegasung mit dem Ziel, die Besatzdichte auf weniger als einen Fuchs pro 3 km² zu senken, blieben erfolglos. Auch Impfversuche durch Einfangen von Jungfüchsen am Bau und Injektion des Impfstoffes erwiesen sich als nicht durchführbar. Ende der sechziger Jahre wurde entdeckt, daß eine orale Immunisierung möglich ist. Nach Unschädlichkeitstests im Labor wurden zunächst Impfversuche in abgegrenzten Gebieten in der Schweiz durchgeführt, bei denen eine ständige Überwachung auf Ausscheidung des Impfvirus stattfand. Die guten Ergebnisse führten zur Entwicklung des Impfstoffes SAD B19 und zur Ausweitung des Impfgebietes auf mittlerweise große Teile der Bundesrepublik Deutschland sowie auf angrenzende Nachbarstaaten wie Italien (1985), Österreich, Luxemburg, Belgien und Frankreich (1986). Im vollständig beimpften Raum Oberbayern soll deshalb untersucht werden, ob die orale Immunisierung der Füchse gegen Tollwut volkswirtschaftlich nützlich ist.

2. Literaturteil

2.1. Tollwut - Wesen und Bedeutung

2.1.1. Geschichte der Tollwut

Bis zum Jahre 1885, als Pasteur die Schutzimpfung für den Menschen entwickelte, gab es keinen Schutz gegen die Tollwut, die vor allem wegen ihrer langen Inkubationszeit und dem in der Regel immer tödlichen Verlauf gefürchtet ist. Schon über 4000 Jahre vorher war bekannt, daß die Krankheit durch den Biß übertragen wird. In den Gesetzessammlungen des Königs Hammurabi von Babylon (um 1700 v.Chr.) sind bereits Vorschriften über die Entschädigung bei Tollwut enthalten, das Krankheitsbild wurde von Demokrit (500 v.Chr.), Aristoteles (400 v.Chr.) und Celsus (100 v.Chr.) beschrieben (34). Im Mittelalter trieb die Angst vor der Tollwut die Menschen zu oft tierquälerischen Methoden, so z.B. die Lyssaoperation beim Hund. Auch führten manche Beobachtungen zu falschen Schlußfolgerungen, so empfahl z.B. ein Tierarzt noch im 19. Jahrhundert die Kastration zur Verhinderung der Empfänglichkeit für Tollwut (32). Zenke wies 1804 nach, daß der Speichel das infektiöse Agens enthält, der Nachweis von spezifischen Einschlußkörperchen gelang Negri und Babes (34). Mit der Anwendung der Immunofluoreszenz seit 1958 (Goldwasser und Kießling) wurde eine sehr viel sicherere Diagnosestellung möglich (34). Besondere Bedeutung erlangte die Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland seit Ende des 2. Weltkriegs. Vom Osten her kommend, fand, bedingt durch die mangelnde Hege der Wälder während des Krieges, eine ungehinderte Verbreitung des Tollwutvirus innerhalb der Wildtierpopulation statt, wobei dem Fuchs die Rolle des Hauptüberträgers zukommt. Innerhalb von 25 Jahren war die gesamte Bundesrepublik Deutschland vom Tollwutvirus überzogen, von wo es sich auch auf die benachbarten Staaten ausbreitete. Die Tollwutfrequenz der Bundesrepublik Deutschland beträgt zwischen 0,0 und 9,0 Fälle pro

100km² und Jahr, wobei 4 Verlaufsformen unterschieden werden können:

1. Sporadisches Vorkommen, z.B. in Teilen von Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen sowie in Südost-Bayern,
2. Ständiges schwaches Vorkommen, z.B. in Niedersachsen und Nord-Bayern,
3. Intermittierendes Vorkommen, z.B. in vielen Gebieten in Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern,
4. Ständiges starkes Vorkommen, z.B. in Hessen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg sowie Süd-Bayern als breites Band entlang der Grenze.

Die 1. Form findet man hauptsächlich unter 100 m über Meereshöhe und einem Waldanteil von <10%, die 4. Form hauptsächlich über 200 m Meereshöhe und einem Waldanteil >35% (20). Durch epidemiologische Untersuchungen von Wildtieren, wie Fuchs, Marder, Iltis, Dachs, Wiesel, Hermelin (25,57) und Kleinsäugern kam man zu dem Ergebnis, daß Kleinsäuger bei der Verbreitung der Tollwut keine Bedeutung haben (16) und (46), daß der Fuchs die Hauptrolle bei der Übertragung des Tollwutvirus spielt (ca. 75%) und daß die Tollwut nicht weiterverbreitet wird, wenn die Besatzdichte von Füchsen weniger als 0,3/km² beträgt. Also versuchte man in der Folgezeit, diese zu reduzieren und zwar durch Begasung der Fuchsbauten mit Phosphorwasserstoff und forcierter Bejagung. Es zeigte sich aber, daß die Begasung in praxi eine zu geringe Wirksamkeit besaß, da die Bäue oft nicht in ausreichendem Maß abgedichtet werden konnten oder nicht alle Bäue bekannt waren.

Untersuchungen ergaben, daß die Zeitdauer bis zum Eintritt des Komas in Laborversuchen bis zu 18 Minuten dauerte und der Tod erst nach 29 bis 34 Minuten eintrat. Das bedeutet, daß es in freier Wildbahn in der Regel noch länger dauert. Eine zu geringe Konzentration kann dazu führen, daß das Tier zunächst überlebt, um dann später qualvoll an Nieren- und Leberschädigungen zu verenden (18). Diese Erkenntnisse führten zusammen mit den Mißerfolgen und der Weigerung der Jäger dazu, daß die Begasung ab 1978 nicht mehr durchgeführt wurde.

Auch die forcierte Bejagung brachte keinen Erfolg, so daß veterinärbehördliche Maßnahmen angeordnet wurden (Benennung von tollwutgefährdeten Bezirken mit der Auflage der sofortigen Tötung von nicht geimpften Tieren die unter Ansteckungsverdacht stehen). Eine gewisse Zeit wurde der Ratschlag erteilt, Jungfüchse am Bau einzufangen und parenteral zu impfen (19,23), das erwies sich jedoch aus Kostengründen letztlich als nicht durchführbar. Deshalb wurde in den folgenden Jahren die Impfung von Haustieren, die mit Füchsen in Berührung kommen könnten, sehr stark propagiert.

Seit 1972 werden in vielen Ländern umfangreiche Untersuchungen über die orale Immunisierung von Füchsen, die durch die WHO koordiniert werden, durchgeführt (2,4-8,21,27). Nach umfassenden Laborversuchen wurde 1978 im Schweizer Kanton Wallis mit dem Schweizer Virusstamm SAD Bern ein erster Feldversuch durchgeführt. Die Auswertung ergab, daß in keinem Fall Impfvirus aus geimpften Tieren isoliert werden konnte und daß eine tollwutfreie Zone geschaffen worden war.

1982 beauftragte das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere in Tübingen und damit das dortige WHO Tollwutzentrum, Untersuchungen mit einem eigenen Virusstamm SAD B19 durchzuführen. Diese Untersuchungen führten 1983 zum Beginn des Feldversuchs zur oralen Immunisierung der Füchse in der Bundesrepublik . Hierfür wird in Tübingen die Vakzine SAD B19 hergestellt und abgepackt. Ferner werden die Impfaktionen koordiniert und die wissenschaftiche Auswertung durchgeführt (Daten bei 42). Die ersten Feldversuche in der Bundesrepublik Deutschland begannen in Bayern, Hessen und Baden-Württemberg später auch in Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen, Saarland und Rheinland-Pfalz. 1985 erfolgt die Ausdehnung des Impfversuchs auf Teile Italiens, 1986 auf Teile Österreichs, Luxemburgs und an Deutschland angrenzende Gebiete von Belgien und Frankreich (36).

2.1.2. Charakterisierung des Virus

Das Tollwutvirus gehört zu den Rhabdoviren. Diese sind behüllt, mit einsträngiger RNS und einem helikal-symmetrischen Nukleokapsid. Sie haben die Form eines Geschosses. Ihre Größe beträgt 130 - 380 nm x 50 - 95 nm. Einige Virusarten sind hämagglutinierend. Sie werden in die Genera Vesiculovirus, Lyssavirus und Pflanzenrhabdoviren unterteilt, von denen die zahlenmäßig meisten nicht pathogen sind. Einige rufen jedoch schwere Infektionskrankheiten hervor, wie z.B. Tollwut, vesikuläre Stomatitis, Ephemeral Fever und einige Fischseuchen. Die Tollwut wird durch Rhabdoviren der Gattung Lyssaviren hervorgerufen, das 140 - 240 nm x 75 - 80 nm groß ist. Wichtig für hygienische Maßnahmen ist die Kenntnis über die Überlebensfähigkeit und Empfindlichkeit bei verschiedenen Temperaturen und gegenüber chemischen Mitteln: Die Infektiosität geht bei 18°C nach 23 Tagen, bei 37°C nach 5 Tagen und bei 70°C nach wenigen Minuten verloren. Bei 0°C bis 8°C bleibt das Virus zwei Monate lang, in 1 m Tiefe bei trockenem, lehmigem Boden etwa 5 Wochen lang infektiös, in Tierkadavern bis zu 90 Tagen. 24 Stunden beträgt die Dauer, bei der das Virus bei durchschnittlichen Temperaturen angetrocknet an Gras infektiös bleibt. Die Inaktivierung kann durch 0,25% - 0,9%iges Formalin oder durch 1 - 2%ige Natronlauge sehr stark beschleunigt werden, am besten eignen sich jedoch stark saure Desinfektionsmittel (34).

Man unterscheidet beim Tollwutvirus 4 Serotypen, wobei die häufigsten Straßen- und Impfvirusstämme im Serotyp 1 zusammengefaßt werden. Das Virus hat vier antigen wirksame Strukturkomponenten: ein N(Nukleokapsid)-Antigen, ein NS(Core-assoziiertes)-Antigen, ein M(Membran)-Antigen und ein G(Glykoprotein)-Antigen. Das N-Antigen ist gruppenspezifisch, das G-Antigen typ- und speziesspezifisch, hämagglutinierend und für die immunisierende Aktivität verantwortlich.

Das Tollwutvirus kann in Zellkulturen (Schweinenieren-, Hühnerembryofibroblasten-, menschlichen Diploidzellkulturen und in der BHK-21-Zellinie), bebrüteten Hühner- und Enteneiern

und in Versuchstieren (in der Regel intrazerebrale Inokulation von Mäusen, Kaninchen, Meerschweinchen oder Ratten) vermehrt werden. Um eine gute Weiterzüchtung zu ermöglichen, müssen Feldstämme dabei oft zunächst an Zellkulturen oder bebrütete Hühnereier adaptiert werden. Die Vermehrung in Zellkulturen erfolgt ohne Ausbildung eines cpE. Attenuierte Virusstämme bilden Zytoplasmaeinschlußkörper (34).

2.1.3. Formen der Tollwut, Wirtsspektrum und Empfänglichkeit

Das Tollwutvirus kann alle Warmblüter befallen. Kaltblüter können das Virus vermehren, erkranken selbst bei experimenteller Infektion jedoch nicht. Auch in Arthropoden wurde das Virus experimentell vermehrt, wird jedoch durch diese nicht übertragen (34). In der folgenden Übersicht ist die prozentuale Verteilung der tollwutpositiven Tiere in der Bundesrepublik Deutschland seit 1970 aufgeführt (29):

Fuchs	73-74 %)	
Reh	5- 6 %)	
übriges Wild	5- 6 %)	Wildtiere ca. 85 %
Rind	7- 8 %)	
Katze	3- 4 %)	
Hund	1- 2 %)	Haustiere ca. 15 %

Die Empfänglichkeit ist am höchsten bei Fuchs, Kojote, Schakal, Wolf, Känguruhratten, Baumwollratten und Wühlmäusen. Hochempfänglich sind Waschbären, Stinktiere, Fledermäuse, Hauskatzen, Hamster, Nagetiere, Kaninchen, Rinder und Mungos. Mäßig empfänglich sind Hund, Schaf, Pferd und Ziege und am wenigsten empfänglich sind der Mensch und das Opossum (34).

Man unterscheidet nach den befallenen Tierarten eine urbane (Afrika und Asien) und eine silvatische Form (Europa und Nordamerika) und die Fledermaustollwut (3,12,47,49). Überträger bei der urbanen Form sind hauptsächlich Hund (90%) und Katze, bei der silvatischen Form sind es wildlebende

Carnivoren. In Mitteleuropa sind dies der Rotfuchs, in Osteuropa zusätzlich der Marderhund, in Amerika zusätzlich das Stinktier und der Waschbär. In Asien wird die Tollwut hauptsächlich durch Fuchs und Wolf, in Afrika von Schakalen und Schleichkatzen verbreitet. Zwischen beiden Formen bestehen bei großer Kontakthäufigkeit zwischen Wildtieren und Hunden, bei großer Besatzdichte und geringem Immunitätsgrad enge Wechselbeziehungen (28,34).

Die Fledermaustollwut (Paralyssa) tritt vor allem in Mittel- und Südamerika auf. Überträger sind hier blutleckende Fledermäuse der Ordnung Chiroptera. Seit diese das Tollwutvirus auch auch insekten- und fruchtfressende Fledermausarten übertragen haben, tritt diese Form auch in Nordamerika auf. Auch in Mitteleuropa wurden schon vereinzelt tollwutpositive Fledermäuse gefunden, sie spielen jedoch aufgrund ihrer zu geringen Anzahl epidemiologisch keine Rolle (34).

In Europa ist der Fuchs mit ca. 75% der Hauptüberträger, der die Tollwut an Marderartige (Dachs, Marder, Iltis und Wiesel) und an Rehe, sowie an Haustiere, die Kontaktmöglichkeiten mit dem Fuchs haben (Weiderinder, Schafe, Pferde, Katzen und Hunde) sowie an den Menschen weitergibt (41). Das bedeutet, daß bei starker Durchseuchung der Füchse mit dem Tollwutvirus auch die Fälle von Haustiertollwut zunehmen. Bei der silvatischen Tollwut kann ein zyklischer Verlauf mit Intervallen von 3 - 4 Jahren beobachtet werden, der sich folgendermaßen erklären läßt: Durch das Raubmündigwerden der Jungfüchse im Herbst und während der Ranzzeit im Januar und Februar erfolgt ein verstärkter Kontakt zwischen verschiedenen Fuchspopulationen. Zusätzlich mit der schwierigeren Nahrungssuche und der damit verbundenen Schwächung wird die Verbreitung des Tollwutvirus daher im Winterhalbjahr erleichtert. In der Folge sterben viele der Füchse an Tollwut, die Tollwutrate nimmt daher zunächst ab, das Freiwerden von Fuchsrevieren wird aber durch die Zuwanderung von Füchsen wieder ausgeglichen, wodurch die Verbreitung wieder erleichtert wird und die Tollwutrate wieder ansteigt (34).

2.1.4. Übertragung und Verlauf

Die Übertragung erfolgt hauptsächlich durch den Biß tollwutkranker Tiere sowie durch Infektion bereits bestehender tiefer Wunden mit Speichel. Urin, Milch, Kot, Trachealschleim und Blut können ebenfalls Tollwutvirus enthalten, spielen für die Übertragung jedoch genauso wie der aerogene und orale Infektionsweg keine Rolle. Der Erreger gelangt im geschädigten Gewebe über zentripetale Wanderung entlang von Nervenbahnen in die Spinalganglien des ZNS, wo es erstmalig zur Vermehrung kommt und erreicht über Dendriten der Ganglienzellen und mit dem Liquor das Gehirn. Nach sehr starker Vermehrung des Virus wandert es zentrifugal entlang den Nervenbahnen wieder in die Peripherie, wobei auch die Speicheldrüsen infiziert werden. Im nichtneuralen Gewebe vermehrt sich das Virus in den Speicheldrüsen, im Kornealepithel und in Zellen des braunen Fettgewebes. Nach der zentrifugalen Ausbreitung läßt sich das Virus in allen Körperorganen nachweisen, gelegentlich auch im Blut (15,34).

Die Inkubationszeit beträgt zwischen 10 und 209 Tagen, in der Regel liegt sie bei 14 bis 60 Tagen, abhängig von der Virusmenge bei der Infektion und der Entfernung der Infektionsstelle vom ZNS. Die Krankheit führt in der Regel nach 1 - 7 Tagen zum Tod. Bei der klassischen Verlaufsform der Tollwut unterscheidet man drei Stadien: das Prodromalstadium, das Erregungsstadium und das Paralysestadium. Im Prodromalstadium können Speichelfluß und Schluckbeschwerden beobachtet werden, außerdem kommt es zu einer Veränderung des Verhaltens, die aber oft zu gering ausgeprägt ist, um bemerkt zu werden. Dieses erste Stadium dauert 1/2 bis 3 Tage. Das Erregungsstadium ist durch Steigerung der Unruhe und Aggressivität gekennzeichnet. Von rasender Wut spricht man, wenn eine ausgeprägte Beißsucht, die ein hohes Infektionsrisiko bedingt, besteht. Das Paralysestadium tritt kurz vor dem Tod auf. Übergeht die Krankheit das zweite Stadium und führt sofort zu Lähmungserscheinungen an Gesichts-, Rumpf- und Gliedmaßenmuskulatur, spricht man von stiller Wut (34).

Beim Fuchs ist der Verlust der Scheu vor Menschen am auffälligsten. Tollwütige Füchse dringen tagsüber in Gehöfte ein und verbeißen sich in Haustieren aber auch in leblosen Gegenständen. Füchse, die bereits das Paralysestadium erreicht haben, werden selten angetroffen, da sie nicht mehr die Kraft haben, sich fortzubewegen, sich in Schlupfwinkel verkriechen und dort sterben.

Auch bei den anderen Wildtieren ist der Verlust der Scheu das wichtigste Erkennungsmerkmal. Beim Reh ist neben dem Angriff von Menschen das Anrennen gegen Bäume und damit das Vorhandensein von Schürfstellen beim Erlegen pathognomonisch. Bei Marder und Dachs fallen neben der gesteigerten Aggressivität auch Lähmungserscheinungen auf.

Bei allen Haustieren tritt mit beginnender Schlundkopflähmung verstärkter Speichelfluß auf, was oft zu der Verwechslung mit verschluckten Fremdkörpern Anlaß gibt. Bei Untersuchung des Tiers und Kontakt mit infektiösem Speichel mit verletzter Haut besteht bei Tierhalter und Tierarzt Infektionsgefahr!

Beim Hund treten beide Formen der Tollwut auf, auch Übergänge sind möglich. Bei der rasenden Wut dominieren Wesensveränderungen: von Überregung, verstärktem Drang, ihre gewohnte Umgebung zu verlassen, gesteigerter Beißfreudigkeit und anfallsweiser Raserei sind alle Stadien möglich. In diesem Zustand kommt es zu Schlundkopflähmungen, die zu Speichelfluß, heiserem Bellen, Schluckbeschwerden und Herabhängen des Unterkiefers führen. 1 - 2 Tage später sind dann auch die Rumpfmuskulatur und die Nachhand gelähmt, was zum Festliegen führt. Nach weiteren 3 - 4 Tagen tritt dann der Tod ein. Bei der stillen Wut beobachtet man aufgrund des Überspringens des zweiten Stadiums einen rascheren Verlauf. Außerdem treten atypische Formen auf, wobei gastrointestinale Erscheinungen oder Krämpfe im Vordergrund stehen.

Bei der Katze dominiert die rasende Wut, die durch Angreifen von Menschen und Hunden gekennzeichnet ist. Die Inkubationszeit liegt hier etwa zwischen 2 und 4 Wochen. Die Krankheitsdauer beträgt etwa 6 Tage.

Beim Rind treten zunächst die Symptome einer Indigestion auf. Man beobachtet Inappetenz, Milchrückgang, Tympanie und Obstipation. Im weiteren Verlauf tritt zunächst eine verstärkte Erregbarkeit mit Überempfindlichkeit und Parästhesien, die dann in der Regel schnell in Lähmungen übergehen, was bedeutet, daß hier das Bild der stillen Wut vorherrscht. Beim Rind wird auch die sogenannte Hydrophobie beobachtet, das heißt, daß das Tier bei Anblick von Wasser in Erregung gerät. Charakteristisch während der Erregungsstadien ist außerdem, das Anrennen gegen die Wand und Verhängen in die Kette sowie Pressen auf Kot und Harn mit eingekrümmtem Rücken und einknickenden Hinterbeinen. Die Krankheitsdauer beträgt 3 - 6 Tage (34,48).

Pferde zeigen zum Teil auch die beschriebene Hydrophobie, außerdem treten oft kolikartige Erscheinungen auf sowie Aggressivität gegen die Umwelt. Zum Teil stehen die Tiere auch nur schwankend mit gesenktem Kopf da oder liegen häufig. Die Krankheitsdauer beträgt 4 - 5 Tage.

Bei Schaf und Ziege beobachtet man Unruhe, gesteigerten Geschlechtstrieb, plötzliches Zusammenbrechen und Lähmungen.

Das Schwein zeigt vermehrte Aufregung und Schreckhaftigkeit, heiseres Grunzen, krampfartige Kopfbewegungen und Beißen in die Streu. Im Verlauf treten rasch Lähmungen auf, 2 - 4 Tage später sterben die Tiere in der Regel.

Tollwut beim Geflügel tritt selten auf und ist durch einen zunächst atypischen Verlauf charakterisiert. Vor Eintritt von Lähmungserscheinungen können erhöhte Aggressivität, Inkoordination und Somnolenz auftreten. Die Krankheitsdauer beträgt ca. 6 Tage (34).

2.1.5. Bekämpfung

In der Bundesrepublik Deutschland sind Behandlung und postinfektionelle Impfung von ungeimpften Tieren mit Tollwutverdacht nach dem Tierseuchengesetz verboten (52). Die veterinärbehördlichen Maßnahmen bestehen aus dem Ergreifen von besonderen Maßnahmen in tollwutgefährdeten Bezirken (Tötung von tollwutverdächtigen Tieren, die nicht geimpft sind) und forcierter Bejagung der Füchse. Seit 1983 wird in der Bundesrepublik Deutschland ein Feldversuch mit der oralen Immunisierung der Füchse gegen Tollwut durchgeführt, der 1985 auch auf angrenzende Länder ausgedehnt wurde (36-40,43-45, 56). Die Haustiere können mit der parenteralen Impfung gegen die Tollwut geschützt werden, die Tierseuchenkasse unterstützt diese Maßnahme mit Impfbeihilfen. Durch verstärkte Aufklärung der Bevölkerung wurde erreicht, daß die Rate geimpfter Hunde und Katzen in den letzten Jahre stark zugenommen hat. Die Immunisierung der Haustiere erfolgt mit Impfstoffen aus inaktivierten Erregern, wobei die Grundimmunisierung 2x im Abstand von 4 Wochen durchgeführt wird, die Auffrischungsimpfungen 1x jährlich. Auch gefährdete Personengruppen sollten sich prophylaktisch impfen lassen. Postinfektionell unterscheidet man beim Mensch je nach Schwere der Verletzung unterschiedliche Impfschemata mit oder ohne Verabreichung von Serum (34).

2.2. Orale Schutzimpfung

2.2.1. Beschreibung des Impfstoffs

Man unterscheidet bei den Tollwutimpfstoffen nach ihrem Ursprung das sogenannte Virus fixe, das durch intrazerebrale Passagen eines Straßenvirus im Kaninchen gewonnen wurde, das sogenannte Flury-Virus, das im Hühnerembryo vermehrt wurde und bei dem noch Flury HEP (hig egg passage) und Flury LEP (low egg passage) Impfstoffe unterschieden werden und auf Zellkulturen passagierte Impfstoffe, wie z.B. ERA und SAD (34). Beim SAD Virus (Street Alabama Dufferin) handelt es sich um ein vom Hund isoliertes Virus, das durch Reihenpassagen in vivo und in vitro modifiziert wurde. Nach weiteren Passagen in Schweinenierenzellkulturen wird es als Vakzinestamm ERA bezeichnet. Auf Hundenierenzellen weitergezüchtet, wurde es zur oralen Immunisierung von Füchsen auf eine Babyhamsternierenzellkultur (BHK) adaptiert. In dieser Form wurde es in Tübingen auf klonierten BHK-Zellen vermehrt und die für die Impfstoffherstellung selektierte Virusvariante als SAD B19 bezeichnet (36). Die Herstellung wird im Anschluß noch genauer beschrieben.

2.2.1.1. Entwicklung des SAD B19 Impfstoffs

Um in Feldversuchen angewendet werden zu können, muß ein Impfvirus eine ausreichende Wirksamkeit besitzen und seine Stabilität bei wechselnden Temperatureinflüssen muß gewährleistet sein. Das Wichtigste ist jedoch seine Unschädlichkeit für die geimpfte und für andere Tierarten. 1982, vor Beginn der Impfaktion in der Bundesrepublik Deutschland, existierte bereits ein ERA Virus, der sich aber für verschiedene Tierarten als infektiös erwiesen hatte. Auch das Flury HEP Virus Klon 675 zeigte Neigung zur Latenz und Reversibilität. Der SAD BHK, Bern Impfstoff war also der zu dieser Zeit am besten

geeignetste. Die Nachteile des Schweizer Impfstoffs, insbesondere die geringe Temperaturstabilität wurden durch den Tübinger SAD B19 Impfstoff ausgeglichen. Das Gleiche gilt für die Wirksamkeit und die Unschädlichkeit (36). Diese Weiterentwicklung erwies sich später als sehr wichtig, denn Ciuchini gelang es 1986 in 2 Fällen, durch Verabreichung von Methylprednisolon (Immunsuppressivum) während der Impfung mit dem Schweizer SAD Impfstoff Impfvirus in Füchsen nachzuweisen (10,11).

2.2.1.2. Herstellung des SAD B19 Impfstoffs

Bei dem Impfstoff zur oralen Immunisierung der Füchse handelt es sich um den serumfreien Zellkultur-Überstand von SAD B19 infizierten Zellen, der 0,03% Rinderserumalbumin als Stabilisator enthält. Mit Hilfe von 0,1m NaCl Phosphatpuffer mit dem ph 7,2 wird er auf 2x 10^7 KID pro Impfdosis (1,8 ml) eingestellt.
Von dem passagierten Impfstoffvirus wurde zunächst ein gefriergetrockneter Saatvirusvorrat angelegt. Von der anschließenden Virusproduktion wurde eine Probecharge von ca. 10 Liter bei -70°C und -20°C gelagert und für laufende Laboruntersuchungen verwendet. Die Vermehrung des Virus erfolgte auf BHK-Einschicht-Stationärkulturen. Innherhalb einer bestimmten Passagenzahl (max. 10) sind in der Regel 2 Virusernten pro Kontrollgefäß möglich. Die Virustitration erfolgt nach 48-stündiger Inkubationszeit bei 37°C durch mikroskopische Auszählung der fluoreszierenden Foci pro Kammer. Die BHK-Zellen werden dabei in sogenannten Lab Tek Kammern auf Objektträgern gehalten. Die Prüfung auf Sterilität und Freisein von Fremdviren erfolgt nach den amtlichen Sicherheitsrichtlinien (Europ. Arzneibuch 1975) und gemäß §7 der Richtlinie für die staatliche Prüfung von Maul-und-Klauenseuche(MKS)-Vakzinen vom 10. Juli 1967. Die Prüfung auf MKS-Viren erfolgte mit Hilfe von BHK-Zellen, auf andere Viren mit VERO-Zellen. Die Zellkulturen werden 3-5 Tage lang beobachtet, nachdem sie mit 10 ml Rohvirus infiziert wurden. Die Un-

tersuchung ergab bisher keinen Nachweis von Bakterien, Pilzen oder Fremdviren.

2.2.1.3. Stabilität des SAD B19 Impfstoffs

Die Stabilität des Impfvirus wurde folgendermaßen überprüft: Bei Temperatureinflüssen von 4°C, 22°C und 37°C wurde Impfstoff in Einzelpackungen frisch abgepackt und nach einmonatiger Lagerung bei -20°C fünf Tage lang auf der jeweiligen Temperatur gehalten und in 24-stündigen Abständen titriert. In einem weiteren Versuch wurde Impfstoff in Ködern bei wechselnden Temperaturen im Freien gelagert und bis zum 18. Tag in täglichen, danach in wöchentlichen Abständen titriert.

Die Auswertung ergab eine gleichbleibende Stabilität bei 4°C nach 5 Tagen, auch nach 6-monatiger Lagerung bei -20°C oder 6-monatiger Lagerung bei -20°C und anschließender Lagerung bei -70°C war kein Absinken der Viruskonzentration festzustellen. Bei Lagerung bei 22°C nahm die Stabilität nach 3 Tagen geringgradig ab. Bei Lagerung bei 37°C sofort nach der Herstellung sank die Viruskonzentration nach 3 Tagen um den Faktor 10, nach 5 Tagen um den Faktor 100.

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß der Impfstoff unter Feldtemperaturen eine ausreichende Stabilität besitzt (die Auslage von Impfstoffködern erfolgt im Frühjahr und Herbst, wenn die Außentemperaturen nicht sehr hoch sind) und, was für die Bereitstellung von großen Impfstoffportionen wichtig ist, er läßt sich sehr gut unter Gefrierschutz lagern.

2.2.1.4. Wirksamkeit des SAD B19 Impfstoffs

Die Prüfung auf Wirksamkeit erfolgte durch Verabreichung von mit unterschiedlicher Konzentration an Impfstoff präparierten

Hühnerköpfen zur freien Aufnahme an 15 Jungfüchse (Vulpes vulpes) im Alter von 5-7 Monaten, die aus Wildfängen aus Niederbayern stammten. Die Antikörperbestimmung erfolgte 2, 3 und 4 Wochen nach der Aufnahme, danach in monatlichen Abständen. Drei weitere Füchse bekamen präparierten Impfstoff, der 4, 5 oder 8 Tage im Freien bei Temperaturen von -3°C bis +9°C gelagert hatte.

Die Füchse die Impfvirusdosen von 5 x 10^6 KID/ml aufgenommen hatten, zeigten schon nach 2 Wochen einen, allerdings geringfügigen Antikörpertiter. Nach einem Monat hatte dieser seinen Höchststand erreicht, um danach wieder abzunehmen. Nach 4 Monaten war jedoch keine belastbare Immunität vorhanden. Dieses wurde durch Testinfektionen überprüft. Die Füchse, die Dosen von 2 x 10^7 KID/ml aufgenommen hatten, hatten ebenfalls nach einem Monat den höchsten Antikörpertiter erreicht, dieser lag bei ihnen allerdings deutlich höher, eine belastbare Immunität war auch nach 13 Monaten noch vorhanden.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist die Erkenntnis, daß Impfstoffdosen von mehr als 10^7 KID/ml unnötig sind, da schon geringere Dosen einen Impfschutz herbeiführen. Die Dosis wird daher auf 2 x 10^7 KID/ml eingestellt.

2.2.1.5. Unschädlichkeit des SAD B19 Impfstoffs

Zur Untersuchung auf Unschädlichkeit für andere Species wurde der Impfstoff an Bisamratten (Ondatra Zibethica), weiße Ratten (Rattus rattus) und NMRI-Mäuse (Mus musculus) verabreicht. Den Bisamratten, bei denen es sich um 22 Stück unterschiedlichen Alters aus Wildfängen handelte, wurde 8 x 10^5 bis 8 x 10^7 KID Impfvirus in 10% Eigelb in die Mundhöhle appliziert. 13 Tiere wurden nach 51 Tagen, die restlichen 9 Tiere nach 106 Tagen getötet und auf Antikörper und Virusgehalt des Gehirns untersucht. Der Antigennachweis erfolgte durch direkte Immunofluoreszenz, der Virusnachweis durch Infektion und 3 Zellpassagen in BHK-Zellen.

Innerhalb 106 Tagen erkrankte keine Bisamratte an Tollwut. Das ist von besonderer Bedeutung, da Bisamratten als höchst empfänglich für das Tollwutvirus angesehen werden. Bei Infektion mit ERA Virus wurde bei 61 von 95 Tieren eine Infektion festgestellt (Literatur bei 36). Bei der Untersuchung des Gehirns gelang kein Virusnachweis, 3 von den 9 am Schluß getöteten Tiere hatten virusneutralisierende Antikörper im Serum.

Die 34 Ratten und 240 Mäuse erhielten das Impfvirus auf die gleiche Weise wie die Bisamratten in die Mundhöhle appliziert. Bei den Ratten erfolgte der Virusnachweis wie bei den Bisamratten, außerdem noch aus den Speicheldrüsen und aus dem braunen Fettgewebe. Bei den Mäusen wurde der Virusnachweis aus dem ZNS erkrankter Tiere durchgeführt.

Das Ergebnis des Versuchs besteht darin, daß bei den Ratten kein Virus-Antigen in den Organen nachgewiesen werden konnte, die Ratten hatten im Gegensatz zu den Bisamratten nie virusneutralisierende Antikörper im Serum. Sowohl bei den Ratten als auch bei den Mäusen war die Virusisolierung nur aus dem Gehirn, aber nicht aus den Speicheldrüsen möglich. Die Mortalität betrug bei den Ratten 5,8%, bei den Mäusen maximal 4,5%.

Diese Ergebnisse sind bei Gegenüberstellung der Restmortalität des ERA Virus mit 35% als sehr gut einzustufen. Die in diesem Versuch gewonnenen Erkenntnisse führten außerdem zu der Einschätzung, daß die im Feld zu erwartende Restpathogenität eher geringer als im Labor sein dürfte, da bei der experimentellen Applikation das Impfvirus nicht nur in die Mundhöhle, sondern auch in die Atemwege gelangt. Diese Erwartung ergab sich aus der Tatsache, daß über das Trinkwasser verabreichtes Impfvirus zu noch niedrigeren Mortalitätsraten führt. Außerdem lagen bereits Ergebnisse eines Feldversuchs auf einer Schweizer Flußinsel vor, die keine Gefährdung der Nagerpopulation ergaben (Literatur bei 36).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der entwickelte

Impfstoff für die orale Immunisierung die gesetzten Erwartungen erfüllte und daher für die Anwendung im Feld geeignet erschien. Eine selbständige Impfkette unter Nagern durch das Impfvirus wird wegen der geringen Restpathogenität, des Fehlens von Impfvirus in den Speicheldrüsen und wegen der negativen Ergebnisse beim Versuch des Virusnachweises bei mehr als 2000 Nager-Feldkontrollen durch das Impfvirus daher wahrscheinlich nicht ausgelöst werden. Unterstützt wird diese Erwartung durch spätere Untersuchungen von Brochier (8) und Thiriart (51), die das sogenannte early death phenomenon beschreiben, das darin besteht, daß es bei Impfung von Kleinsäugern während der Inkubationszeit zu einem sehr schnellen Todeseintritt kommt, was bedeutet, daß die Zeitspanne, in der erkrankten Tiere andere Tiere infizieren können, sehr stark abnimmt.

Mit Beginn des Feldversuchs wurden Wildtiere aus Impfgebieten mit Hilfe von spezifischen monoklonalen Antikörpern auf Impfvirus untersucht. Im Einzelnen handelte es sich dabei um 5.856 tollwutpositive Füchse und 1.856 tollwutpositive andere Tiere. Außerdem wurden mehr als 3.000 Nager auf Tollwutvirus, 7.846 Füchse auf Antikörper und mehr als 30.000 Tollwutverdachtsfälle aus Impfgebieten untersucht. Die Erwartungen in den Impfstoff wurden bestätigt, da von 1983 - 1987 nach der Auslage von über 5,2 Mio. Impfstoffdosen und fast 50.000 untersuchten Tieren in keinem einzigen Fall das Impfvirus nachgewiesen werden konnte (März 1987,45 und Schneider, L.G. 1988, unveröffentlichter Bericht).

2.2.2. Zusammensetzung des Impfköders

Der Impfstoffköder besteht aus drei Anteilen: dem Impfstoff mit der Verpackung, dem Köder (bis zum Frühjahr 1985 Hühnerköpfe und ab Herbst 1985 ausschließlich der Tübinger Köder), und einer bestimmten Menge Tetrazyklin, die zum Nachweis der Aufnahme des Köders dient. Die Impfstoffpackung besteht aus zwei miteinander verschweißten Folien, einer star-

ren PVC-Schlüsselfolie und einer thermolackierten Aluminium-Deckblattfolie. Die Packung wird nach Abfüllung des Impfstoffs verschweißt und bis zur Verwendung bei -20°C gelagert. Gegen stumpfen Druck ist sie sehr widerstandsfähig, sie entleert sich jedoch bei spitzem Druck (z.B. beim Aufbeißen durch den Fuchs) explosionsartig. Der Hühnerkopfköder, der als Abfall bei Geflügelschlachtereien anfällt und deshalb billig bezogen werden kann, eignete sich gut als Köder, war aber für die Impfstoffpräparierung sehr zeitaufwendig. Zunächst wurde die Impfstoffkapsel unter die Haut appliziert. Eine Verringerung des Zeitaufwands wurde durch die sogenannte Schlundbeköderungsmethode erreicht. Aber auch diese war noch zu personalintensiv. Daher wurde vom WHO Tollwutzentrum Tübingen ein maschinell herstellbarer Köder aus Fetten und Fischmehl entwickelt. Er ist 4x4x1,5 cm groß und 22 g schwer. Aufgrund seiner einfachen und kostengünstigen Herstellbarkeit und aufgrund seiner geringen Größe und Gewichts ist er sehr viel besser für die praktische Verwendung geeignet. Die Aufnahmerate des Tübinger Köders war bei Impfversuchen zwischen 1983 und 1985 mit 73% gegenüber 75% bei Hühnerköpfen zwar etwas geringer, das wird aber durch die sehr viel bessere Antikörperraten (73% gegenüber 57% bei Hühnerköpfen) mehr als ausgeglichen. Tetrazyklin wird deshalb verwendet, um eine sichere Nachweismethode zur Hand zu haben, ob die Füchse den Impfstoffköder aufgenommen haben. Tetrazyklin wird nach Aufnahme in die Knochen eingelagert, wo es vorzugsweise im Femur oder in der Mandibula mikroskopisch als Ringe um die Osteone und/oder als Linie unter End- u. Periost nachgewiesen kann (36).

2.3. Die Nutzen-Kosten-Analyse

Die Nutzen-Kosten-Analyse ist ein Instrument der politischen Ökonomie, das erst in den fünfziger Jahren entwickelt wurde. Sie hat den Zweck, vorhandene Mittel möglichst rationell einzusetzen, indem Kosten und Nutzen einer Maßnahme gegeneinander abgewogen werden. Sie kann lediglich als Entscheidungshilfe dienen, da außer den rein monetären Werten auch nicht quantitativ erfaßbare Werte auftreten, die von verschiedenen Beobachtern unterschiedlich bewertet werden.

Die Nutzen-Kosten-Analyse wird nach einem Verfahrensmuster erstellt, das folgende Schritte enthält:

Zunächst erfolgt die Problemdefinition, das heißt die Vorklärung der Aufgabe. Als nächstes wird das Ziel konkretisiert, das mit dem Projekt erreicht werden soll. Dann wird das Entscheidungsfeld bestimmt, und anschließend die Maßnahmen, die zur Schaffung des Projekts nötig sind, ausgewählt und dargestellt. Daran schließt sich das Erfassen und Beschreiben der Vorteile (Nutzen) und Nachteile (Kosten) der geplanten Maßnahme an, wobei auch Prognosen für den Fall der Verwirklichung bzw. Nichtverwirklichung der Maßnahme aufgestellt werden können. Als nächstes muß die Meßskala festgelegt werden, in der Nutzen und Kosten bewertet werden. Sie wird in monetären Einheiten (DM) definiert. Die sogenannte Empfindlichkeitsprüfung dient der Bestimmung der Unsicherheitsfaktoren und ihrer Auswirkungen auf die Ergebnisse. Sie muß angewendet werden, wenn nicht genau abzusehen ist, wie sich bestimmte Maßnahmen auswirken werden. Man trägt den Unsicherheitsfaktoren dadurch Rechnung, indem man möglichst vorsichtige Schätzungen aufstellt und diese mit möglichst vielen Erfahrungswerten unterlegt. In der nächsten Stufe werden quantifizierbare Nutzen und Kosten einander gegenübergestellt. Da diese zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, müssen sie vergleichbar gemacht werden. Dazu existieren drei Methoden,von denen die Kapitalwertmethode die am häufigsten verwendete ist. Dabei werden Nutzen und Kosten auf einen be-

stimmten Bezugspunkt auf- oder abgezinst. Der Beschreibung der quantifizierbaren Auswirkungen der Maßnahme schließt sich die Beschreibung der nicht quantifizierbaren Nutzen und Kosten an. Abschließend erfolgt eine Gesamtbeurteilung der Maßnahmen unter Wertung der Faktoren in monetären Einheiten, der Unsicherheitsfaktoren und der quantifizierbaren und nicht quantifizierbaren Nutzen und Kosten (1,9,30,31,33,50,54). Eine Reihe von Nutzen-Kosten-Untersuchungen wurde im Bereich der Seuchenbekämpfung durchgeführt (13,17,19,24,55), wobei sich erwiesen hat, daß solche Untersuchungen auch auswertbar sind, wenn einzelne Faktoren nur geschätzt werden können. Es muß jedoch noch einmal betont werden, daß das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse lediglich als Anhaltspunkt für zu treffende Entscheidungen verwendet werden kann.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Datenerfassung

Die Erhebung der Daten für das Gebiet Oberbayern erfolgte bei der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere in Tübingen, beim Bayerischen Innenministerium, bei der Regierung von Oberbayern, beim Landesuntersuchungsamt Oberschleißheim, bei Veterinär- und Landratsämtern in Oberbayern, bei der Bayerischen Tierseuchenkasse, bei Gesundheitsämtern, dem Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, beim Bundesgesundheitsamt in Berlin, bei Tierärzten und bei Gemeinden. Dies geschah überwiegend in persönlichen Gesprächen, zum kleineren Teil auch telefonisch. Ergänzt wurde dies durch Literaturstudium der Tollwut im allgemeinen und der Schutzimpfung der Füchse im besonderen.

Es erfolgte dabei eine Erstellung der Kosten für die Schutzimpfung der Füchse in Oberbayern, der die Kosten für die konventionelle Bekämpfung der Tollwut in Oberbayern (=entgangener Nutzen) gegenübergestellt wurden. Wann immer möglich, wurden konkret entstandene Kosten herangezogen, war dies nicht möglich, wurde mit den Parametern, die zur Verfügung standen, möglichst genaue Schätzungen angestellt. Vor allem auf der Nutzenseite wurden die Kosten eher zu niedrig angesetzt. Da sich die Untersuchung auf mehrere Jahre erstreckt (1983 - 1987), wurde immer von in dem jeweiligen Jahr entstandenen Kosten ausgegangen. Da Kosten und Nutzen in dieser Gegenüberstellung zur gleichen Zeit auftraten, erfolgte keine Diskontierung.

Im folgenden sind die verschiedenen Kosten- bzw. Nutzenfaktoren im einzelnen aufgeführt und erläutert.

3.2. Kosten

Die entstandenen Kosten für die orale Immunisierung der Füchse in Oberbayern stammen aus folgenden Bereichen: Kosten für Impfstoff und Köder, Ködertransport an den Bestimmungsort, Lagerung und Abholung der Köder, Kosten der Veterinär- und Landratsämter für die Organisation und Durchführung der Impfaktion, Beschaffung von Kartenmaterial, Öffentlichkeitsarbeit (Information von Ärzten, Tierärzten, Schulen und Presse), Bezahlung von Prämien für die eingeschickten Kontrollfüchse und deren Untersuchung auf Antikörper und Tetrazyklin durch das Landesuntersuchungsamt Oberschleißheim.

3.2.1. Kosten für Impfköder

Die Kosten der Impfköder errechnen sich aus der Anzahl multipliziert mit dem Preis. Die Anzahl der Impfköder wiederum errechnet sich aus der Größe des Impfgebiets in km^2 multipliziert mit 15.

1983 wurden ausschließlich, 1984 und 1985 noch teilweise Hühnerköpfe verwendet, die pro Stück 1,80 DM kosteten. Die Kosten des sogenannten Tübinger Köders mit dem enthaltenen Impfstoff betragen einschließlich Entwicklung, Herstellung und Verpackung 1,60 - 1,70 DM (Persönliche Mitteilung). In die folgenden Berechnungen wurde der Tübinger Köder mit 1,70 DM einbezogen. Die Anzahl der Köder und deren Preis sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Kosten für Impfköder in Oberbayern

	Köderanzahl	Preis[DM]
Frühj. 83	7.000 H	14.000
Herbst 83	20.000 H	40.000
Frühj. 84	17.000 H + 8.000 T	34.000 +13.600
	25.000	47.600
Herbst 84	30.000 H +25.000 T	60.000 +42.500
	55.000	102.500
Frühj. 85	13.000 H +45.000 T	26.000 +76.500
	58.000	102.500
Herbst 85	79.720 T	135.530
Frühj. 86	123.200 T	209.440
Herbst 86	58.650 T	99.700
Frühj. 87	74.200 T	126.140
Herbst 87	62.400 T	106.080

H: Hühnerköpfe
T: Tübinger Köder

3.2.2. Kosten für den Transport der Köder

Der Transport der Köder an ihren Bestimmungsort erfolgt per LKW mit Kühlmöglichkeit, es werden dabei jeweils 800 Köder zu je 22 g in einen Karton verpackt. Das ergibt mit dem Verpackungsmaterial ein Gewicht von 18 kg pro Karton. Die Kartons werden aus Sicherheitsgründen jeweils noch in Folie eingeschweißt. Da Impfstoffe aus lebensmittelhygienischen Gründen nicht zusammen z.B. mit Lebensmitteln transport werden dürfen, muß pro Fracht ein ganzer LKW angemietet werden. Verschiedene Speditionen, die befragt wurden, gaben übereinstimmend Kosten von 600 - 800 DM für einen LKW-Trans-

port von 2,5 Tonnen von Tübingen nach Oberbayern an. Es ergibt sich also ein Maximalbetrag von 1000 DM pro Impfaktion für den Transport von Impfködern, wobei pro vergangenem Jahr 2% subtrahiert wurden. Das Gewicht der einzelnen Sendungen von Impfködern sowie die Kosten für den Transport nach Oberbayern sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Aufstellung der Kosten für den Transport von Impfködern nach Oberbayern

	Köderanzahl	Impfgeb[km²	Gewicht[kg]	Preis[DM]
Frühj. 83	7.000 H	400	154	922
Herbst 83	20.000 H	1.500	440	922
Frühj. 84	17.000 H + 8.000 T --------- 25.000	1.170 + 500 ------ 1.670	550	941
Herbst 84	30.000 H +25.000 T --------- 55.000	2.300 +1.400 ------ 3.700	1.210	941
Frühj. 85	13.000 H +45.000 T -------- 58.000 H	4.300	1.342	960
Herbst 85	79.720 T	5.298	1.754	960
Frühj. 86	123.200 T	8.696	2.710	980
Herbst 86	58.650 T	3.910	1.290	980
Frühj. 87	74.200 T	4.620	1.633	1.000
Herbst 87	62.400 T	4.330	1.373	1.000

H: Hühnerköpfe
T: Tübinger Köder

3.2.3. Kosten für die Prämie für Kontrollfüchse

Die Zahl der zu untersuchenden Kontrollfüchse berechnet sich aus der Größe des Impfgebiets. Es sollte mindestens 1 Fuchs je 30 - 40 km² nachuntersucht werden. Zu Beginn der Impfaktionen wurden aus Sicherheitsgründen mehr Füchse untersucht. Pro eingeschicktem Kontrollfuchs werden seit Beginn der Impfaktion 50,- DM an den Jäger ausbezahlt. Außerdem muß die Einsendung von Kontrollfüchsen per Bahnexpreß bezahlt werden. Die Kosten für die Prämien für Kontrollfüchse sowie die Kosten für die Einsendung per Bahnexpreß sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Für die Kosten des Versands wurde die aktuelle Expreßgutfrachtentafel herangezogen. Bei vergangenen Jahren wurde je 2% abgezogen.

Tabelle 3: Kosten für Prämien, Einsendung und Untersuchung von Kontrollfüchsen

	Anzahl Kontrollfü.	Prämie [DM]	Kosten f. Bahnexpr.[DM]	Kosten f. Unters.[DM]
Frühj. 83	20	1.000	223	1.700
Herbst 83	50	2.500	558	4.250
Frühj. 84	170	8.500	1.936	14.450
Herbst 84	183	9.150	2.084	15.555
Frühj. 85	210	10.500	2.440	17.850
Herbst 85	258	12.900	2.998	21.930
Frühj. 86	293	14.650	3.474	24.905
Herbst 86	120	6.000	1.423	10.200
Frühj. 87	105	5.250	1.271	8.925
Herbst 87	108	5.400	1.307	9.180

3.2.4. Kosten des Landesuntersuchungsamts Oberschleißheim für die Untersuchung von Kontrollfüchsen

Die Kosten des Landesuntersuchungsamtes betragen für den Antikörpernachweis 50,-DM, für den Tetrazyklinnachweis 35,-DM (Persönliche Mitteilung). Die Kosten für die Bezahlung und Untersuchung der Kontrollfüchse können der Tabelle 3 entnommen werden.

3.2.5. Kosten der Veterinär- bzw. Landratsämter

Der erste Impfversuch in Oberbayern wurde in einem Gebiet durchgeführt, das im Norden vom Inn, im Osten von der Salzach begrenzt wird. Die Tollwut in diesem Gebiet (Altötting sowie Teile von Mühldorf und Traunstein) war zu diesem Zeitpunkt auf einem Tiefstand angelangt. Das Ziel war daher mit der Impfung ein Freibleiben von Tollwut zu erreichen.

Beim ersten Impfversuch im Frühjahr 1983 wurde eine Vorgehensweise entwickelt, die später als Bayerisches Modell bezeichnet und auch von anderen Bundesländern übernommen wurde: Nach Absprache dem WHO Tollwutzentrum Tübingen obliegt die Organisation der Impfaktion den Veterinär- und Landratsämtern, die Durchführung den Revierinhabern selbst. Durch die Durchführung der nötigen Planung und Organisation "vor Ort" konnte ein hohes Maß an Effektivität und Kosteneinsparung erreicht werden. Im Anschluß soll beispielhaft am Landkreis Altötting, wo in Oberbayern die erste Impfaktion durchgeführt wurde, der genaue Ablauf der Planung und Vorbereitung durch die Landrats- und Veterinärämter beschrieben werden:

Als erstes mußten geeignete Karten zur Einzeichnung der Reviere besorgt werden, im Landkreis Altötting benutzte man dazu fotographische Karten im Maßstab, die zur Landvermessung benutzt werden und schon vorhanden waren. Diese wurden fotokopiert und mit einem Raster von 1x1km² überzogen. Inzwischen

waren die Revierinhaber schon angeschrieben und um Mithilfe bei dem Impfversuch gebeten worden. Sie wurden in Gemeinden zusammengefaßt eingeladen und zeichneten selbst ihre Reviergrenzen ein. Die Karten wurden entlang der Reviergrenzen auseinandergeschnitten und die Revierinhaber beauftragt, 15 Köderauslagestellen pro km² je nach den örtlichen Gegebenheiten einzuzeichnen. Gleichzeitig wurden vom Landratsamt Altötting Kontrollisten mit dem Namen des Revierinhabers, der Größe des Reviers und der Zahl der Köderauslagestellen angefertigt. Außerdem fand noch eine Aufklärungsversammlung für den gesamten Landkreis Altötting statt, in der nochmals die Durchführung und der Zweck der Impfaktion erläutert wurden. Kurz vor Beginn der Impfaktion wurde der präparierte Impfstoff vom Landesuntersuchungsamt Oberschleißheim abgeholt, bei späteren Impfaktionen erfolgte die Zwischenlagerung in nahegelegenen Schlachthöfen, die dafür keine Gebühr verlangten. Am Tag der Impfaktion wurden die Köder zusammen mit Plastikhandschuhen, die dazu dienen sollen, die menschliche Witterung am Köder möglichst gering zu halten, den Schildern mit der Aufschrift "Vorsicht Tollwutimpfgebiet" und Plastiksäcken für die Einsendung erlegter Kontrollfüchsen ausgegeben. Dabei bestand eine Auslegemannschaft fast immer aus 2 Personen. Am Ende des Tages wurde den Revierinhabern noch eine Brotzeit bezahlt. Die Karten wurden wieder abgegeben und standen für die folgenden Impfaktionen zur Verfügung. Schon vor Beginn der Impfaktion wurde ein Artikel in der örtlichen Presse veröffentlicht, außerdem mußten Ärzte, Tierärzte und Schulen informiert werden. Dies geschah durch das Drucken und Verteilen von Flugblättern. Kontrollreviere wurden vorher festgelegt. In ihnen mußten 60 - 70 ausgelegte Köder markiert und am Tag 4, 8 und 14 nach der Auslegung auf Aufnahme der Köder kontrolliert werden. Außerdem wurden zur Impfstoffkontrolle 20 Köder unter Feldbedingungen gelagert und am Tag 0, 4, 8 und 14 bei mindestens -18°C tiefgefroren und zusammen am Tag 14 per Bahnexpreß nach Tübingen gesandt. Proben von erlegten Kontrollfüchse wurden ca. 2 Monate nach der Impfaktion an das WHO Tollwutzentrum Tübingen eingesandt und dort auf AK-Titer und Tetrazyklin untersucht und das gesamte Datenmaterial ausgewertet (persönliche Mitteilung).

Im Anschluß werden am Beispiel der Impfaktion im Frühjahr 1983 in Altötting die Kosten im einzelnen aufgelistet:

Kosten der Impfaktion im Frühjahr 1983 in Altötting (Impfgebiet 400 km²)

---

1. Organisation
   - Anschreiben der Revierinhaber (63 Reviere)
     63 x 0,25 Stunden (h) x 32,35 DM (A8).....510,- DM
   - Aufklärungsversammlung
     2,5 h x 37,60 DM (A10) + 2,5 h x 32,35 DM.....175,- DM
   - Besprechung der Impfaktion mit den Revierinhabern nach Gemeinden getrennt
     (24 Gemeinden à 2 h) 48 h x 37,60 DM.....1.805,- DM
   - Zusätzlicher Zeitaufwand für Staatswald
     (3 Personen à 4 h) 12 x 37,60 DM.....451,- DM
   - Erfahrungsaustausch nach der Impfaktion
     2,5 h x 2 x 37,60 DM.....188,- DM

2. Kartenbeschaffung und -verteilung
   - Fotographische Karten kopieren
     8 h x 32,35 DM.....259,- DM
   - Kopierte Karten zusammenstellen
     (2 Anwärter à 40 h).....800,- DM
   - Auseinanderschneiden in Reviere, Aufteilung der Arbeiten, Anlegen von Kontrollisten
     24 Gemeinden x 0,5 h x 32,35 DM.....388,- DM

3. Bewirtung der Revierinhaber und Helfer beim Auslegen: 160 Vesper à 15,- DM.....2.370,- DM

4. Öffentlichkeitsarbeit
   - Artikel an Presse: 3 h x 37,60 DM.....113,- DM
   - 5000 Umdrucke an Schulen.....300,- DM
   - Zeitaufwand: 4 h x 32,35 DM.....129,- DM

5. Köderausgabe
   - Abholung der Köder: Zeitaufwand 1 h
     1 x 37,60 DM + 1 x 32,35 DM.....70,- DM
   - Fahrtkosten (50 km x o,43 DM).....22,- DM
   - Köderausgabe: Zeitaufwand 2 h
     2 x 37,60 DM + 2 x 32,35 DM.....140,- DM
   - Handschuhe (160 Paar).....102,- DM
   - Schilder (7-8 Stück pro Revier à 0,70 DM).....400,- DM
   - Plastiksäcke für Kontrollfüchse.....80,- DM

6. Zeitaufwand für Kartenrückgabe, pauschal.....50,- DM

8.352,- DM

Insgesamt entstanden für diese Impfaktion Kosten von 8.352,- DM, die sich auf ein Impfgebiet von 400 km² beziehen, also 20,88 DM/km² Impfgebiet. Bei den folgenden Impfaktionen fallen die Kosten von 1. bis 3. weg, mit Ausnahme der

Schreiben an die Revierinhaber, es bleiben also Kosten von 1.916,- DM übrig, pro km² Impfgebiet also 4,79 DM.

Die Auflistung der einzelnen Arbeiten zeigt, daß die Organisation bei dieser ersten Impfaktion mit peinlicher Akribie erfolgte. In anderen Landkreisen erfolgte eine Vereinfachung des Verfahrens dadurch, daß vor der ersten Impfaktion nur eine oder zwei Informationsveranstaltungen (je nach Größe des Landkreises) für die Revierinhaber durchgeführt wurden. Auch die Bearbeitung der Karten wurde vereinfacht, indem normale topographische Karten im Maßstab 1:25.000 verwendet wurden. Die unterschiedlichen Verfahrensarten haben natürlich auch Auswirkungen auf die dabei entstehenden Kosten.

Aus der Beschreibung der Durchführung der Impfaktion wird ersichtlich, daß für die Kosten, die für die Organisation und Durchführung der Impfaktion entstehen, kein einheitlicher Wert genannt werden kann. Zunächst muß zwischen der ersten und folgenden Impfaktionen in einem Gebiet unterschieden werden, denn nur bei der ersten Impfaktion fallen Kosten für die Beschaffung des ganzen Kartenmaterials, für die Durchführung von Informationsveranstaltungen für die Revierinhaber und für die Schilder mit der Aufschrift "Vorsicht Tollwutimpfgebiet" an. Auch eine Brotzeit wurde nur bei der ersten Impfaktion ausgegeben. Der Zeitaufwand für die Öffentlichkeitsarbeit ist bei der ersten Impfaktion ebenfalls höher zu veranschlagen. Auch hängen die Kosten von der Größe des Landkreises ab, da bestimmte Festkosten unabhängig von der Größe auftreten. Als Bezugsgröße wurden deshalb die Mittelwerte von Kosten verschiedener Landkreise pro km² Impfgebiet, bezogen auf das jeweilige Jahr, gewählt. Die Kosten der Veterinär-und Landratsämter sind der Tabelle 4 zu entnehmen, die Zahlen sind auf eine Stelle hinter dem Komma gerundet, bei der Zahl in der Klammer handelt es sich um den Durchschnittswert (zusammengestellt aus persönlichen Mitteilungen der Veterinär- bzw. Landratsämter):

Tabelle 4: Kosten der Veterinär- und Landratsämter für die Impfaktionen in Oberbayern

Jahr	Kosten 1.Impfung[DM/km²]	Kosten folg. Impf[DM/km²]
1983	5,00 - 21,10 (13,10)	2,40 - 7,50 (5,00)
1984	5,10 - 21,70 (13,40)	2,50 - 7,60 (5,00)
1985	5,20 - 22,30 (13,80)	2,50 - 7,70 (5,10)
1986	5,40 - 22,90 (14,20)	2,60 - 7,80 (5,20)
1987	5,50 - 23,60 (14,60)	2,70 - 7,80 (5,30)

In der folgenden Tabelle 5 sind die Impfgebiete getrennt nach Gebieten, die zum ersten Mal beimpft wurden (1. Impf) und nach Gebieten, in denen Folgeimpfungen stattfanden (folg. Impf) aufgeführt. Die Kosten wurden mit den Mittelwerten aus Tabelle 4 errechnet:

Tabelle 5: Kosten für erste Impfaktionen und Folgeimpfungen in Oberbayern

Jahr	1.Impf [km²]	Kosten [DM]	folg.Impf [km²]	Kosten [DM]	Geskosten [DM]
Frühj. 83	400	5.240	-	-	5.240
Herbst 83	1.060	13.886	440	2.200	16.086
Frühj. 84	-	-	1.670	8.350	8.350
Herbst 84	400	5.360	3.250	16.250	21.610
Frühj. 85	3.080	42.504	1.220	6.222	48.726
Herbst 85	1.471	20.300	3.827	19.518	39.818
Frühj. 86	-	-	8.696	45.219	45.219
Herbst 86	1.320	18.744	2.590	13.468	32.212
Frühj. 87	600	8.760	3.592	19.038	27.798
Herbst 87	100	1.460	4.230	22.419	23.879

3.3. Nutzen

Auf der Nutzenseite werden Kosten aufgeführt, die bei der konventionellen Bekämpfung der Tollwut anfallen. Darunter fallen Kosten für Entschädigung und Impfbeihilfen durch die Tierseuchenkasse, außerdem zusätzliche Kosten für den Tierhalter, wenn die Impfkosten den von der Tierseuchenkasse maximal bezuschußten Beitrag übersteigen. Weiter zählen auch die Kosten der Veterinärämter für Untersuchung und Zerlegung tollwutverdächtiger Tiere, die Einsendung tollwutverdächtiger Tiere per Bahnexpreß und die Untersuchung durch die Landesuntersuchungsanstalt Oberschleißheim dazu. Die Abschußprämien, die für Füchse bezahlt werden, gehören auch in diese Kategorie. Ebenfalls dazu gehören Kosten für die Impfung von Hunden und Katzen, die prä- und postexpositionelle Impfung des Menschen und die Kosten, die den Gemeinden für die Aufstellung der Schilder "Tollwutgefährdeter Bezirk" entstehen.

Angemerkt werden muß noch, daß sich die Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten nur auf den Impfzeitraum (1983-1987) bezieht, die auf der Nutzenseite auftretenden Kosten aber immer so weit wie möglich auch von Jahren vor der Impfung erhoben wurde, um den Seuchenverlauf besser abschätzen zu können.

Im einzelnen setzen sich die genannten Kosten wie folgt zusammen:

3.3.1. Entschädigungen und Impfbeihilfen

Die Kosten für die Entschädigung von Tieren, die unter Tollwutverdacht getötet werden mußten, sowie die Impfbeihilfen für Haustiere werden je zur Hälfte vom Land Bayern und von der Bayerischen Tierseuchenkasse getragen. Dabei beträgt der Impfzuschuß pro bei der Tierseuchenkasse gemeldetes Tier

maximal 7 DM für Rinder, Pferde und Schweine und 5 DM für Schafe. Das bedeutet, daß der Tierhalter durchschnittlich noch ca. 5 DM für den Impfakt zusätzlich bezahlen muß (die Impfgebühren wurden der Gebührenordnung für Tierärzte entnommen (14)).

Tabelle 6: Entschädigungen und Impfbeihilfen in Oberbayern

Jahr	Tierart	Anzahl	Entschäd. [DM]	Impfbeih. [DM]
1987	Rind	3	5.600	68.958
	Pferd	-	-	1.458
	Schaf	6	1.750	643
	Schwein	1+8 Ferk.	533	40
			7.882	71.099
1986	Rind	10	19.380	89.787
	Pferd	-	-	1.812
	Schaf	-	-	490
	Schwein	-	-	26
			19.380	92.115
1985	Rind	35	86.502	88.870
	Pferd	1	5.000	2.092
	Schaf	2+1Lamm	760	680
	Schwein	-	-	64
			92.262	91.706
1984	Rind	52+ 1 Kalb	144.380	88.293
	Pferd	2	5.500	1.756
	Schaf	10	2.978	615
	Schwein	1	800	10
			153.658	90.674
1983	Rind	36	99.384	92.302
	Pferd	1	3.800	1.716
	Schaf	13	4.929	848
	Schwein	-	-	-
			108.113	94.866
1982	Rind	41	94.808	76.537
	Pferd	-	-	1.442
	Schaf	6	1.525	470
	Schwein	-		-
			96.333	78.449

Jahr	Tierart	Anzahl	Entschäd. [DM]	Impfbeih. [DM]
1981	Rind	71	164.989	36.660
	Pferd	2	7.500	818
	Schaf	9+1 Lamm	3.265	470
	Schwein	-	-	-
	Ziege	1	350	-
			175.754	37.948
1980	Rind	60	119.225	10.674
	Pferd	4	19.700	416
	Schaf	6+3 Lämm.	2.280	180
	Schwein	-	-	-
	Ziege	1	200	
			141.205	11.270
1979	Rind	9	23.300	5.636
	Pferd	-	-	70
	Schaf	5	1.580	-
	Schwein	-	-	-
	Ziege	6	2.000	-
			26.880	5.706

Tabelle 7: Zusätzliche Kosten des Tierhalters für die Impfung (Oberbayern)

Jahr	Kosten [DM]
1987	50.960
1986	65.925
1985	65.690
1984	64.935
1983	68.000
1982	56.165
1981	27.235
1980	8.095
1979	4.075

3.3.2. Einsendung tollwutverdächtiger Tiere per Bahnexpreß

Die Kosten für die Einsendung tollwutverdächtiger Tiere aus Oberbayern per Bahnexpreß sind der gültigen Expreßgutfrachtentafel entnommen, wobei für jedes vergangene Jahr 2% abgezogen wurden. Sie sind in Tabelle 8 aufgeführt.

3.3.3. Untersuchung tollwutverdächtiger Tiere durch das Landesuntersuchungsamt Oberschleißheim

Bei der Landesuntersuchungsanstalt Oberschleißheim fallen pro Tag durchschnittlich 10 tollwutverdächtige Tiere aus Oberbayern an, je nachdem, ob es sich um Einzelfälle oder mehrere Tiere handelt, dauert die Untersuchung (Gehirnsektion und Immunofluoreszenz) zwischen 10 und 90 Minuten (s. Anhang). Der gewählte Wert wurde mit 30 Minuten eher zu niedrig angesetzt. Mit Personal- und Sachkosten ergibt das Kosten von ca. 35,- DM (Persönliche Mitteilung). Für jedes vergangene Jahr wurde 2% abgezogen. Die Kosten für die Untersuchung tollwutverdächtiger Tiere sind ebenfalls in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Kosten für Einsendung und Untersuchung von tollwutverdächtigen Tieren in Oberbayern

Jahr	Anzahl tollwutverdächtiger Tiere	Kosten für Unters. [DM]	Kosten für Bahnexpreß [DM]
1987	1.845	64.575	22.325
1986	2.302	78.959	27.302
1985	2.430	81.682	28.237
1984	3.622	119.314	41.255
1983	3.452	111.441	38.524
1982	3.085	97.601	33.750
1981	3.014	93.448	32.310
1980	2.918	88.662	30.639
1979	2.480	73.846	25.519

3.3.4. Kosten der Veterinärämter

Die Kosten, die bei den Veterinärämtern entstehen, differieren sehr stark. Der Großteil der anfallenden tollwutverdächtigen Tiere sind Wildtiere, das bedeutet, daß nur geringe Kosten entstehen, wenn die Jäger des jeweiligen Landkreises erlegte oder aufgefundene Tiere selbst einschicken. Je nach Verfahrensweise differieren die Kosten daher zwischen ca. 0 DM und 220 DM pro Tier (darin enthalten sind der Zeitaufwand für Fahrt, Untersuchung, Zerlegung, Verpackung und Einsendung; Fahrtkosten sowie Kosten für Verpackung) (Persönliche Mitteilung). Geht man davon aus, daß ca. 50% der Tiere von den Amtstierärzten untersucht werden und rechnet man pro untersuchtes Tier 50 DM (-2% für jedes vergangene Jahr), so entstanden in den vergangenen Jahren folgende Kosten:

Tabelle 9: Kosten der Veterinärämter in Oberbayern

Jahr	Anzahl tollwutverdächtiger Tiere	:2	Kosten [DM]
1987	1.845	922	46.100
1986	2.302	1.151	56.349
1985	2.430	1.215	60.750
1984	3.622	1.811	85.225
1983	3.452	1.726	79.600
1982	3.085	1.542	69.692
1981	3.014	1.507	66.748
1980	2.918	1.459	63.330
1979	2.480	1.240	52.747

3.3.5. Abschußprämien für Füchse

Die Abschußprämie für jeden erlegten Fuchs beträgt 12 DM und wird von der Regierung von Oberbayern an die Jäger bezahlt.

In den vergangenen Jahren wurden folgende Summen bezahlt:

Tabelle 10: Abschußprämien für Füchse in Oberbayern

Jahr	Kosten [DM]
1987	27.210 DM
1986	48.087 DM
1985	47.300 DM
1984	47.078 DM
1983	62.042 DM
1982	70.690 DM
1981	79.350 DM
1980	85.000 DM

3.3.6. Prophylaktische Impfung von Hund und Katze

Die Kosten für die Impfung von Hunden und Katzen gegen die Tollwut können nur geschätzt werden. Die Zahl der gemeldeten Hunde wurde durch eine Stichprobenumfrage bei 10 Gemeinden ermittelt (Altötting, Dachau, Ebersberg, Eichstätt, Erding, Fürstenfeldbruck, Garmisch-Partenkirchen, Miesbach, Pfaffenhofen an der Ilm, Rosenheim), wobei durchschnittlich ein Hund auf 30,3 Einwohner kommt. Sowohl die Zahl der Einwohner als auch die Zahl der Hunde war in den letzten Jahren annähernd konstant. Wie hoch die Dunkelziffer nicht steuerlich angemeldeter Hunde ist, ist nicht zu ermitteln, da aber diese Hunde in der Regel auch nicht geimpft sein dürften, werden sie im folgenden vernachlässigt. Geht man von einer Einwohnerzahl von 4.412.000 Einwohnern in Oberbayern aus, gibt es demnach hier 145.600 Hunde.

Noch schwieriger ist die Schätzung der der Zahl der Katzen, da hierfür überhaupt keine Angaben vorliegen. Sie dürfte aber höher liegen als die der Hunde, da ihre Haltung sowohl einfacher als auch billiger ist. Bei den folgenden Schätzungen wurde von der gleichen Anzahl Katzen wie Hunde ausgegangen.

Zum Prozentsatz geimpfter Hunde und Katzen sowie den Kosten für die Impfung wurden verschiedene Tierärzte in Oberbayern befragt. Die Rate geimpfter Hunde wurde ziemlich einheitlich auf 80 - 90 % geschätzt, die der Katzen differierte zwischen 40 und 60 %. Als Preise wurden (je nachdem, ob es sich um

eine reine Tollwutimpfung handelt, oder ob sie Teil einer Mehrfachschutzimpfung ist) zwischen 25 und 45 DM für Hunde und Katzen genannt.

Für die folgenden Berechnungen wurden folgende Werte gewählt: 50 % der Hunde und 20 % der Katzen seien geimpft, wobei als Impfkosten ein Betrag von 30 DM angenommen wurde. Auch hier wurden, da es sich um geschätzte Werte handelt, die Kosten eher zu niedrig angesetzt.

Als Impfkosten für Hunde und Katzen in Oberbayern für das Jahr 1987 ergeben sich daher (145.600:2) x 30DM = 2.184.000DM für Hunde und (145.600:5) x 30DM = 873.600DM für Katzen, ergibt addiert 3.057.600 DM. Da nicht zu erwarten ist, daß Länder, die zur Zeit frei von Tollwut sind, ihre Bestimmungen, wonach Haustiere bei der Einreise geimpft sein müssen, in nächster Zeit ändern werden, wurden diese Zahlen nur zu 50% in die folgenden Berechnungen einbezogen, das würde bedeuten, daß die Hälfte der Tierhalter ihre Tiere auch weiterhin gegen Tollwut impfen läßt.

3.3.7. Prophylaktische Impfung des Menschen

Die Kosten für die präinfektionelle Impfung des Menschen werden erst seit 1986 getrennt in den Computern der Krankenkassen erfaßt, davor können sie nicht von den Kosten für andere Injektionen unterschieden werden. 1986 wurden in Oberbayern 4.864 Personen prophylaktisch gegen Tollwut geimpft, die Impfgebühr der Ärzte betrug für diese 4.864 Personen 42.558 DM. Der Impfstoff kostet zusätzlich ca. 400 DM pro Person, es entstanden also Kosten von 4.864 x 400 DM = 1.945.600 DM für den Impfstoff, ergibt addiert 1.988.158 DM.

1987 wurden 4.710 Personen geimpft, die Impfgebühren beliefen sich auf 41.050 DM, der Impfstoff kostete 4.710 x 400 DM = 1.884.000 DM, ergibt addiert 1.925.050 DM. Die genannten Zahlen beziehen sich auf alle Krankenkassen in Oberbayern.

Da vor 1986 keine Zahlen zur Verfügung standen, wurde folgendermaßen verfahren: Aus den Kosten von 1986 und 1987 wurde der Mittelwert gebildet und pro vergangenes Jahr 2% subtrahiert. Das würde bedeuten, daß sich in den vergangenen Jahren stets eine gleiche Anzahl von Menschen gegen Tollwut impfen ließ. In Wirklichkeit dürfte die Zahl jedoch aufgrund der größeren Vorkommenshäufigkeit von Tollwut eher höher liegen. Der Vergleich der geimpften Personen von 1987 (4.710) mit den geimpften Personen 1986 (4.864) weist auf einen leichten Rückgang an prophylaktischen Impfungen hin, ist aber natürlich nicht beweiskräftig für die vergangenen Jahre.

3.3.8. Postinfektionelle Impfung des Menschen

Die Zahlen für die postinfektionelle Impfung von Menschen konnte nur geschätzt werden, da bei den Gesundheitsämtern und beim Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung nur die tollwutpositiven Menschen registriert werden. Nur das Gesundheitsamt im Landkreis München hatte Zahlen zur Verfügung, die alleine aber nicht genau genug sind, um eine Schätzung anzustellen. Daher wurde folgendermaßen verfahren: Aus den Unterlagen des Landesuntersuchungsamts Oberschleißheim geht bei jedem untersuchten Tier hervor, ob auch Menschen oder andere Tiere verletzt wurden. Da bei Impfungen mit den heutigen Tollwutimpfstoffen kaum noch ein Risiko von Impfschäden besteht, wird heute im allgemeinen die Impfung sofort nach der Exposition mit einem tollwutverdächtigen Tier begonnen und auch dann zu Ende durchgeführt, wenn erwiesen ist, daß das Tier tollwutnegativ war. Bei den folgenden Berechnungen wurde davon ausgegangen, daß bei 50 % der verletzten Menschen auch eine Impfung durchgeführt wurde. Dabei wurden als Impfstoffkosten ebenfalls 400 DM pro Person angenommen, d.h. zusätzliche Kosten für Seruminjektionen bei schweren Verletzungen wurden nicht mit einbezogen. Als Impfgebühren der Ärzte wurden die gleichen wie für die prophylaktische Schutzimpfung berechnet (8,73 DM pro Impfung). Das folgende

Schema enthält in der ersten Spalte die Anzahl verletzter Menschen, in der zweiten Spalte die Hälfte davon und in der dritten Spalte die Kosten, die für die Impfung von 50% der insgesamt verletzten Personen entstehen.

Tabelle 11: Kosten für die postinfektionelle Impfung von Menschen in Oberbayern

Jahr	Verletzte Menschen	:2	Kosten[DM]
1987	104	52	21.253
1986	77	38	15.750
1985	127	63	25.750
1984	170	85	34.742
1983	182	91	37.195
1982	181	90	36.786
1981	183	91	37.195
1980	157	78	31.880
1979	180	90	36.786

3.3.9. Kosten der Gemeinden

Die Kosten der Gemeinden für das Anbringen von Schildern mit der Aufschrift "Tollwutgefährdeter Bezirk" können ebenfalls nur geschätzt werden. Da durch die orale Schutzimpfung der Füchse große Gebiete Oberbayerns bereits tollwutfrei geworden sind, haben diese Kosten in den letzten Jahren zwangsläufig abgenommen. Berechnet man den Zeitaufwand für das Aufstellen der Schilder (2 Stunden für 10 Schilder à 30 DM) und die Kosten für die Schilder selbst (1,80 DM/Stück), so errechnen sich pro Landkreis Kosten von etwa 2000 DM. Geht man von einer Nutzungsdauer von 5 Jahren aus, in denen auch keine Kontrolle der Schilder erfolgt, so ergibt das 400 DM pro Jahr. Es wurden in der Kostenaufstellung nur die Landkreise berücksichtigt, in denen im jeweiligen Jahr Tollwut auftrat.

Tabelle 12: Kosten für die Aufstellung von Schildern in tollwutgefährdeten Bezirken in Oberbayern

Jahr	Anzahl Landkreise mit Tollwutfällen	Kosten[DM]
1987	8	3.600
1986	11	4.400
1985	16	6.400
1984	19	7.600
1983	19	7.600
1982	18	7.200

3.3.10. Verluste durch Tötung von ansteckungsverdächtigen Hunden und Katzen

Die Kosten für ansteckungsvedächtige Tiere, die nicht geimpft waren und deshalb nach dem Tierseuchengesetz getötet werden mußten, können ebenfalls nur geschätzt werden. Für Nutztiere leistet die Tierseuchenkasse Ersatz, doch für Haustiere enthält der Tierhalter keine Entschädigungen. Die folgenden Zahlen wurden aus den Unterlagen des Landesuntersuchungsamts entnommen und zwar wurde angenommen, daß die Tiere, die von einem tollwutpositiven Tier verletzt wurden, zur Hälfte getötet wurden, diese niedrige Zahl wurde deshalb gewählt, weil geimpfte Tiere nicht getötet werden müssen und weil unter den Katzen auch eine gewisse Anzahl von Streunern dabei ist, die, da sie niemand gehörten, für die Tierbesitzer auch keinen materiellen Verlust darstellen. In die Berechnungen wurden nur Hunde und Katzen aufgenommen. Für Hunde wurde eine Summe von 50 DM und für Katzen von 20 DM angenommen.

Tabelle 13: Kosten für euthanasierte Hunde und Katzen in Oberbayern

Jahr	Anzahl Hunde	:2	Kosten [DM]	Anzahl Katzen	:2	Kosten [DM]	Gesamt-kosten[DM]
1987	44	22	1.100	200	100	2.000	3.200
1986	58	29	1.450	240	120	2.400	3.850
1985	68	34	1.700	270	135	2.700	4.400
1984	90	45	2.250	500	250	5.000	7.250
1983	60	30	1.500	370	185	3.700	5.200
1982	84	42	2.100	380	195	3.800	5.900
1981	70	35	1.750	360	180	3.600	5.350
1980	70	35	1.750	340	170	3.400	5.150
1979	100	50	2.500	300	150	3.000	5.500

3.3.11. Sonstiges

Außerdem entstanden den Tierbesitzern noch Verluste durch von Wildtieren, wie Füchsen, Mardern oder Iltissen getötetes Hausgeflügel. Diese Kosten sind jedoch vernachlässigbar gering. Verluste durch die zwangsweise Tötung von trächtigen Tieren, wie sie bei anderen Tierseuchen oft auftreten, entstanden von 1979-1987 nur in einem Fall und können deshalb ebenfalls vernachlässigt werden. Den Jägern entstanden durch den Nutzungsausfall (Trophäen, Wildbret) von tollwutverdächtigem Wild ebenfalls Verluste, die aber aufgrund der schwierigen Berechenbarkeit nicht in diese Untersuchung einbezogen wurden.

3.4. Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten

Im Anschluß sollen Kosten und Nutzen für den Impfzeitraum von 1983-1987 gegenübergestellt und verglichen werden. Die Kosten für die einzelnen Jahre sind in den Tabellen 14 und 15 detailliert aufgeführt, dabei wird in Tabelle 15 noch nach Kosten für die Impfaktion im Frühjahr und für die Impfaktion im Herbst unterschieden. Zur besseren Übersicht werden die Kosten und Nutzen für den Impfzeitraum 1983 - 1987 im Anschluß zusammengefaßt dargestellt.

3.4.1. Kosten

Die Kosten der Impfaktion berechnen sich aus Kosten für Impfköder (s. 3.2.1.), Kosten für den Transport der Impfköder an ihren Bestimmungsort per LKW (s. 3.2.2.), Kosten der Veterinär- und Landratsämter für die Organisation und Durchführung der Impfaktionen sowie Öffentlichkeitsarbeit (s. 3.2.5.), Kosten für die Untersuchung von Kontrollfüchsen durch das LUA Oberschleißheim (s. 3.2.4.), Kosten für an Jäger bezahlte Prämien für Kontrollfüchse (s. 3.2.3.) und Kosten für die Einsendung von Kontrollfüchsen (s. 3.2.3.).

Aufstellung der durch die Impfaktionen von 1983-1987 in Oberbayern entstandenen Kosten:

Impfköder	983.490 DM
Transport der Impfköder per LKW	9.606 DM
Organisation der Impfaktionen durch Veterinär- und Landratsämter	268.938 DM
Untersuchung von Kontrollfüchsen durch LUA	128.945 DM
Prämien für Kontrollfüchse	75.850 DM
Einsendung der Kontrollfüchse per Bahnexpreß	17.714 DM
Gesamt	1.484.543 DM

3.4.2. Nutzen

Im gleichen Zeitraum traten für die konventionelle Bekämpfung der Tollwut in Oberbayern folgende Kosten auf: Entschädigungen und Impfbeihilfen (s. 3.3.1.), zusätzliche Kosten der Tierhalter für die Impfung (s. 3.3.1.), Kosten für die Untersuchung von tollwutverdächtigen Tieren durch das LUA Oberschleißheim (s. 3.3.3.), Kosten für die Einsendung tollwutverdächtiger Tiere (s. 3.3.2.), Kosten der Veterinärämter für die Untersuchung und Zerlegung tollwutverdächtiger Tiere (s. 3.3.4.), Kosten für Abschußprämien von Füchsen, die an die Jäger ausbezahlt wurden (s. 3.3.5.), Kosten für die parenterale Schutzimpfung von Hunden und Katzen, wobei angenommen wurde, daß 50% der Hunde und 20% der Katzen geimpft seien und diese Zahlen wiederum nur zur Hälfte in die Berechnungen einbezogen wurden (s. 3.3.6.), Kosten für die prophylaktische Schutzimpfung des Menschen (s. 3.3.7.), Kosten für die postexpositionelle Schutzimpfung des Menschen, wobei geschätzt wurde, daß bei 50% der von einem tollwutverdächtigen Tier verletzten Menschen auch eine Impfung durchgeführt wurde (s. 3.3.8.), die Kosten der Gemeinden für die Aufstellung von Schildern in tollwutgefährdeten Bezirken (s. 3.3.9.) und die Kosten, die durch Verluste von euthanasierten Hunden und Katzen entstehen (s. 3.3.10.).

Angemerkt werden muß noch, daß die Kosten für die konventionelle Bekämpfung der Tollwut seit Beginn der Impfaktionen bedingt durch die sinkende Anzahl von Tollwutfällen zwangsläufig abgenommen haben, was aber in der Gegenüberstellung ebenfalls nicht berücksichtigt wurde.

Aufstellung der Kosten für die konventionelle Tollwutbekämpfung in Oberbayern von 1983 - 1987:

Entschädigungen	381.295 DM
Impfbeihilfen	440.460 DM
Zusätzliche Kosten des Tierhalters für Impfung	315.510 DM
Untersuchung tollwutverdächtiger Tiere (LUA)	455.971 DM
Einsendung tollwutverdächtiger Tiere	157.643 DM
Untersuchung und Zerlegung tollwutverdächtiger Tiere durch Veterinärämter	328.024 DM
Abschußprämien für Füchse	231.717 DM
Zwischensumme	2.310.620 DM
50% der Kosten für Impfung von Hunden	5.245.925 DM
50% der Kosten für Impfung von Katzen	2.098.370 DM
Prophylaktische Schutzimpfung des Menschen	9.551.342 DM
Postexpositionelle Impfung des Menschen	134.690 DM
Kosten der Gemeinden (Schilder)	29.600 DM
Verluste durch Euthanasie von Hunden und Katzen	23.900 DM
Gesamt	19.394.447 DM

3.4.3. Vergleich von Kosten und Nutzen

Vergleicht man Kosten- und Nutzenseite, stellt man fest, daß die Kosten für die orale Schutzimpfung selbst bei Weglassung der geschätzten Kosten der Nutzenseite für die Impfung von Hunden, Katzen und des Menschen sowie Kosten der Gemeinden und Verluste durch Euthanasie von Hunden und Katzen eineinhalb mal geringer sind als die der konventionellen Tollwutbekämpfung (1.484.543 DM für die Impfung gegenüber 2.310.620 DM für die konventionelle Tollwutbekämpfung).

Bezieht man auch die geschätzten Kosten der Nutzenseite mit in die Berechnung ein, so ergeben sich für die konventionelle Bekämpfung der Tollwut Kosten, die 13 x höher sind, als die Kosten für die Schutzimpfung (19.394.447 DM für die konventionelle Tollwutbekämpfung gegenüber 1.484.543 DM für die Impfung).

Tabelle 14: NUTZEN OBERBAYERN 1983-1987

	1987	1986	1985	1984	1983	Gesamt
Entschädigungen	7.882	19.380	92.262	153.658	108.113	381.295
Impfbeihilfen	71.099	92.115	91.706	90.674	94.866	440.460
Impfkosten Tierhalter	50.960	65.925	65.690	64.935	68.000	315.510
Unters. tollwutverd. Tiere	64.575	78.959	81.682	119.314	111.441	455.971
Einsendung tollwutverd. Tiere	22.325	27.302	28.237	41.255	38.524	157.643
Kosten Veterinärämter	46.100	56.349	60.750	85.225	79.600	328.024
Abschußprämie Fuchs	27.210	48.087	47.300	47.078	62.042	231.717
					Zwischensumme	2.310.620
50% Impfung Hund	1.092.000	1.070.160	1.048.757	1.027.782	1.007.226	5.245.925
50% Impfung Katze	436.800	428.064	419.503	411.113	402.890	2.098.370
Proph. Impfung Mensch	1.925.050	1.988.158	1.917.472	1.879.122	1.841.540	9.551.342
Postinf.Impfung Mensch (50%)	21.253	15.750	25.750	34.742	37.195	134.690
Kosten der Gemeinden	3.600	4.400	6.400	7.600	7.600	29.600
Euthanasie von Hund/Katze	3.200	3.850	4.400	7.250	5.200	23.900
Gesamt	3.772.054	3.898.499	3.889.909	3.969.748	3.864.237	19.394.447

Tabelle 15: KOSTEN OBERBAYERN 1983-1987

	Herbst 87	Frühj.	Herbst 86	Frühj.	Herbst 85	Frühj.	Herbst 84	Frühj.	Herbst 83	Frühj.	Gesamt
Impfköder	106.080	126.140	99.700	209.440	135.530	102.500	102.500	47.600	40.000	14.000	983.490
Transport der Impfköder	1.000	1.000	980	980	960	960	941	941	922	922	9.606
Veterinär- und Landratsämter	23.879	27.798	32.212	45.219	39.818	48.726	21.610	8.350	16.086	5.240	268.938
Unters. Kontrollfüchse LUA	9.180	8.925	10.200	24.905	21.930	17.850	15.555	14.450	4.250	1.700	128.945
Prämie für Kontrollfüchse	5.400	5.250	6.000	14.650	12.900	10.500	9.150	8.500	2.500	1.000	75.850
Einsendung von Kontrollfüchsen	1.307	1.271	1.423	3.474	2.998	2.440	2.084	1.936	558	223	17.714
	146.846	170.384	50.515	298.668	214.136	182.976	151.840	81.777	64.316	23.085	
Gesamt	317.230		449.183		397.112		233.617		87.401		1.485.940

4. Auswertung

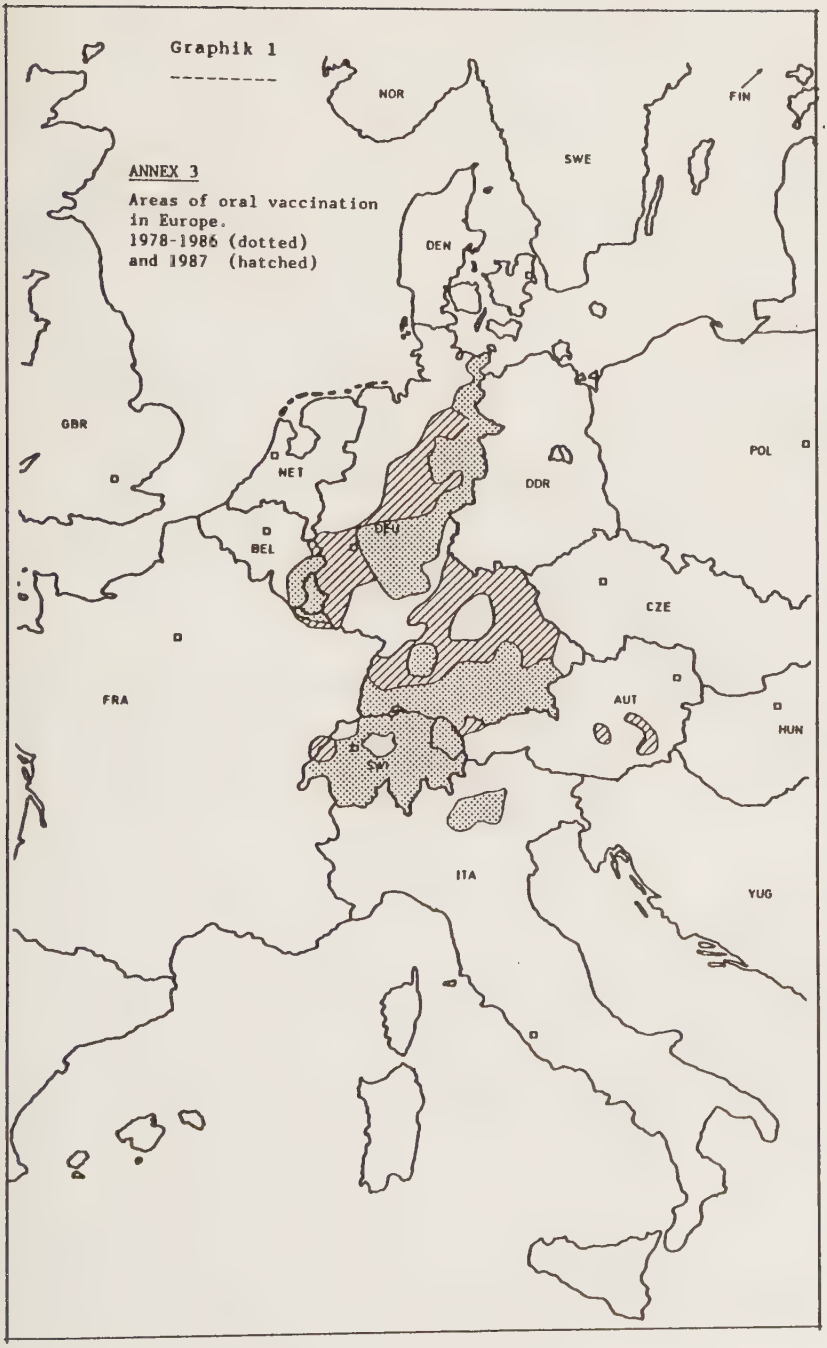
Der Vergleich von Nutzen und Kosten in 3.4. hat schon gezeigt, daß die Kosten der Impfung in jedem Fall geringer sind als die der konventionellen Tollwutbekämpfung. In 3.4. wurde ein Vergleich der Impfkosten mit den tatsächlich entstandenen Kosten angestellt, wobei geschätzte Kosten, wie z.B. die Impfung von Hunden und Katzen nicht miteinbezogen wurden. Aber auch wenn man nur von den Kosten ausgeht, die von staatlicher Seite bei der Impfaktion bzw. bei der konventionellen Bekämpfung der Tollwut entstehen und sämtliche Kosten von Privatpersonen wegläßt, sind die Kosten der Impfaktion trotzdem um ca. 25% geringer als die der konventionellen Tollwutbekämpfung (1.484.543 DM gegenüber 2.024.710 DM). Auch hier wurden wieder die Kosten für die Impfung des Menschen nicht miteinbezogen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der nicht in dem Kosten-Nutzen-Vergleich berücksichtigt wurde, ist die Tatsache, daß die Kosten für die konventionelle Tollwutbekämpfung über die Jahre hinweg nicht abnehmen. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß die Impfung dagegen in kleineren Impfgebieten nach 2 - 3 Jahren eingestellt werden kann, außer in Gebieten, in denen wegen der Gefahr der Zuwanderung tollwutpositiver Füchse (z. B. entlang von Grenzen mit Ländern, die sich der oralen Immunisierung noch nicht angeschlossen haben) ein ständiger prophylaktischer Immungürtel aufrechterhalten werden muß. Hierfür ist dann eine Impfung pro Jahr ausreichend.

Außer den genannten Faktoren treten auch noch nichtmonetäre Faktoren auf, z.B. tierschützerische Aspekte, die schon in der Vergangenheit dazu geführt haben, daß die qualvolle und unsichere Tötungsart der Baubegasung nicht mehr durchgeführt wird. Ein weiterer tierschützerischer Aspekt ist die Tatsache, daß die Tollwut ohne Behandlung in der Regel immer nach einem sehr schmerzhaften Krankheitsverlauf zum Tode führt. Da man den Wildtieren dieses langsame Ende nicht wie bei den Haustieren durch Euthanasie ersparen kann, stellt die

Impfung einen humanen Ausweg dar. Auch die vom Aussterben bedrohten Dachse waren durch die Baubegasung gefährdet. Da die Tollwut hauptsächlich durch Wildtiere verbreitet wird und als Charakteristikum den Verlust der Scheu vor dem Menschen hat, besteht hauptsächlich bei Kindern die Gefahr einer Infektion, wenn sie sich ohne Aufsicht in tollwutgefährdeten Gebieten aufhalten.

Graphik 1 und 2 (42) sowie die Schaubilder zum Verlauf der Tollwut in Oberbayern zeigen eindrucksvoll, wie positiv sich die orale Immunisierung der Füchse auf die Anzahl der Tollwutfälle in der Bundesrepublik Deutschland ausgewirkt hat (s.a. Anhang 6.1.). Sie zeigt aber außerdem die ständige Bedrohung durch einwandernde Füchse von angrenzenden Staaten. Deshalb ist zu hoffen, daß sich auch die anderen Staaten der oralen Immunisierung anschließen werden, mit dem Ziel ganz Europa eines Tages tollwutfrei zu bekommen. Am WHO Tollwutzentrum Tübingen wird zur Zeit die Möglichkeit untersucht, Impfköder mit dem Flugzeug abzuwerfen, um so große Flächen schnell und ohne großen personellen Aufwand beimpfen zu können.

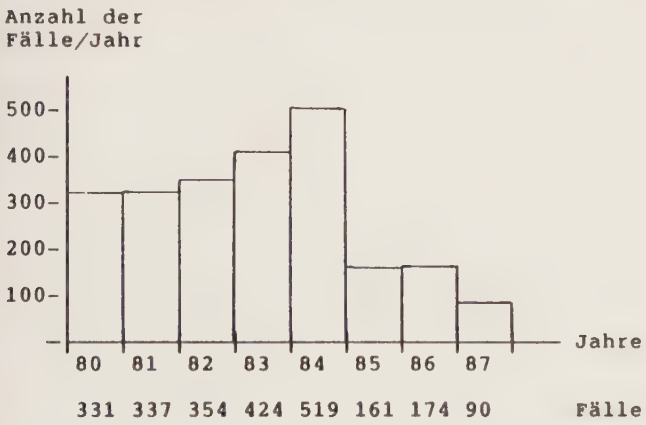

Graphik 1
ANNEX 3
Areas of oral vaccination in Europe.
1978-1986 (dotted)
and 1987 (hatched)
NOR
FIN
SWE
DEN
GBR
NET
BEL
DEU
DDR
POL
CZE
FRA
AUT
HUN
SWI
ITA
YUG

Graphik 2

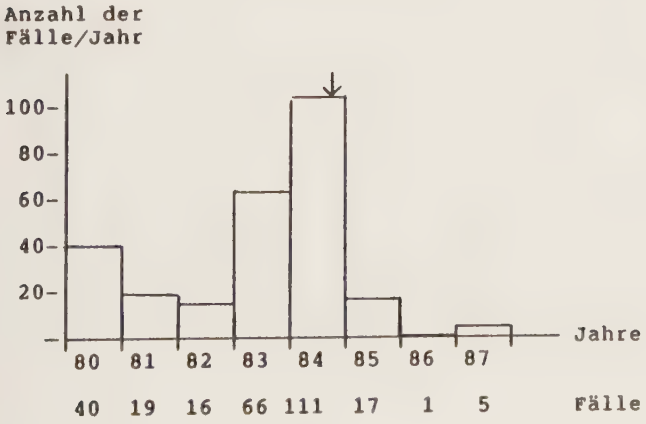
Rabies Cases Europe
3rd Quarter 1987
3812 cases reported
USR
ROM
BUL
TUR
GRE
ALB
YUG
POL
CZE
AUT
SWE
DEN
NOR
DEU
NET
BEL
SWI
ITA
FRA
GBR
IRE
ISL
SPA
POR

Schaubilder zum Verlauf der Tollwut in Oberbayern

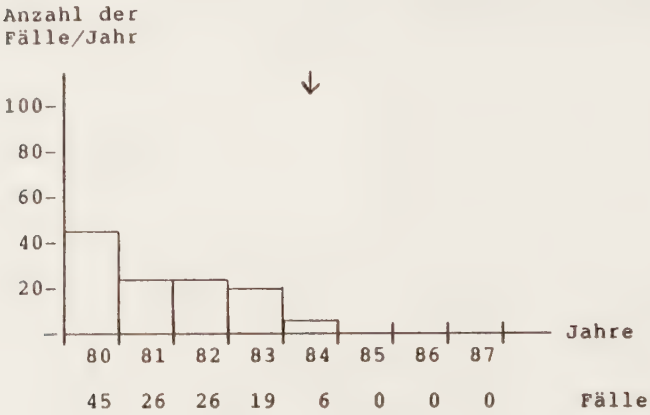
Verlauf der Tollwut in Oberbayern 1980-1987



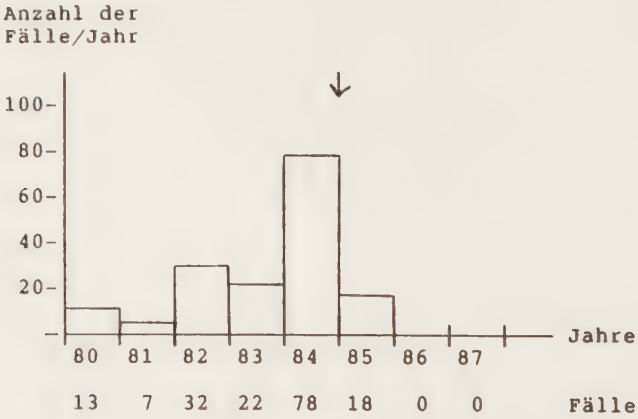
Verlauf der Tollwut in Bad Tölz-Wolfratshausen 1980-1987



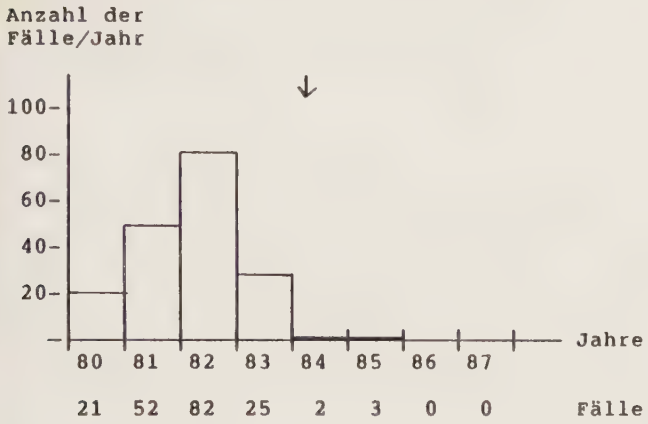
Verlauf der Tollwut in Ebersberg 1980-1987



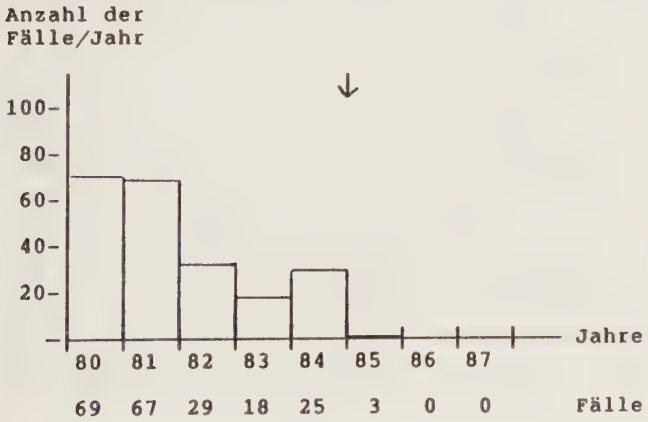
Verlauf der Tollwut in Miesbach 1980-1987



Verlauf der Tollwut in Rosenheim 1980-1987



Verlauf der Tollwut in Garmisch-Partenkirchen 1980-1987



↓ Beginn der oralen Immunisierung der Füchse

5. Zusammenfassung

Nutzen-Kosten-Analyse der oralen Schutzimpfung der Füchse gegen Tollwut im Raum Oberbayern

Die orale Schutzimpfung der Füchse, die seit 1983 in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt wird, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Es war deshalb Aufgabe der Arbeit, eine Nutzen-Kosten-Analyse der Schutzimpfung der Füchse im Vergleich zur konventionellen Bekämpfung der Tollwut im Raum Oberbayern von 1983-1987 zu erstellen. Die Auswertung ergab, daß die Kosten der Schutzimpfung (1.484.543 DM) im Vergleich zu den Kosten der konventionellen Tollwutbekämpfung (Impfbeihilfen, Entschädigungen, Einsendung und Untersuchung von tollwutverdächtigen Tieren, Kosten der Tierhalter, Abschußprämien für erlegte Füchse und Kosten der Veterinärämter: 2.310.620 DM) nur 65% betragen. Rechnet man auch noch die Kosten für die Impfung des Menschen, von Hunden und Katzen sowie die Kosten der Gemeinden und die Verluste bei Euthanasie von Hunden und Katzen hinzu, übersteigen die Kosten der konventionellen Bekämpfung der Tollwut die der Impfung um das 13fache (19.394.447 DM). Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, daß die Kosten für die konventionelle Tollwutbekämpfung über die Jahre nicht abnehmen, die orale Impfung in der Regel jedoch nach 2 - 3 Jahren beendet werden kann, außer in ständig von außen bedrohten Gebieten, in denen dann eine Impfung pro Jahr zur Schaffung eines Immungürtels ausreicht.

Summary

Cost-benefit-analysis of the oral immunization of foxes against rabies in Upper Bavaria

The oral immunization of foxes against rabies, which has been carried out in the Federal Republic of Germany since 1983, gets more and more important. It was therefore the task of this work to draw up the costs of the immunization of foxes against the costs of the conventional control methods against rabies from 1983 to 1987 in Upper Bavaria. The analysis proved that the costs of the immunization of foxes (1.484.543 DM) amount only to 65% of the costs of the conventional methods (subsidy for vaccination and compensation for cattle, sending in and examination of animals which are suspicious of being rabid, costs for the owners of cattle, awards for shooted foxes and costs of the veterinary boards: 2.310.620DM). If the costs for the immunization of people, dogs and cats, the costs of the communities and the losses through euthanasia of dogs and cats are added, the costs of the conventional methods exceed those of the oral immunization by the factor of 13 (19.394.447 DM). In addition to the mentioned facts there should be considered that the costs of the conventional control methods against rabies do not decrease whereas the immunization can normally be stopped after 2 or 3 years, except in areas with a continual menace from outside where one immunization per annum ist sufficient for the creation of a zone of immunity.

6. Anhang

6.1. Neuausbrüche von Tollwut in Bayern von 1981-1987 (53)

Neuausbrüche von Tollwut im Jahre 1982 in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Anzahl der Neuausbrüche

	Häufigkeit		Häufigkeit
keine	33	16 bis 30	17
1 bis 15	37	31 bis 85	9

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Neuausbrüche von Tollwut im Jahre 1983 in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Landesgrenze

Regierungsbezirksgrenzen

Grenzen der kreisfreien Städte und Landkreise

Anzahl der Neuausbrüche

		Häufigkeit			Häufigkeit
	keine	27		16 bis 30	20
	1 bis 15	34		31 bis 114	15

Maximum

Landkreis Rosenheim 114

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Neuausbrüche von Tollwut im Jahre 1984
in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Anzahl der Neuausbrüche

	Häufigkeit		Häufigkeit
keine	23	16 bis 30	18
1 bis 15	29	31 bis 131	26

Maximum
Landkreis Freyung-Grafenau 131

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Neuausbrüche von Tollwut im Jahre 1985
in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns

Anzahl der Neuausbrüche

	Häufigkeit		Häufigkeit
keine	25	16 bis 30	16
1 bis 15	38	31 und mehr	17

Maximum
Landkreis Oberallgäu 68

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Neuausbrüche von Tollwut
in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 1986

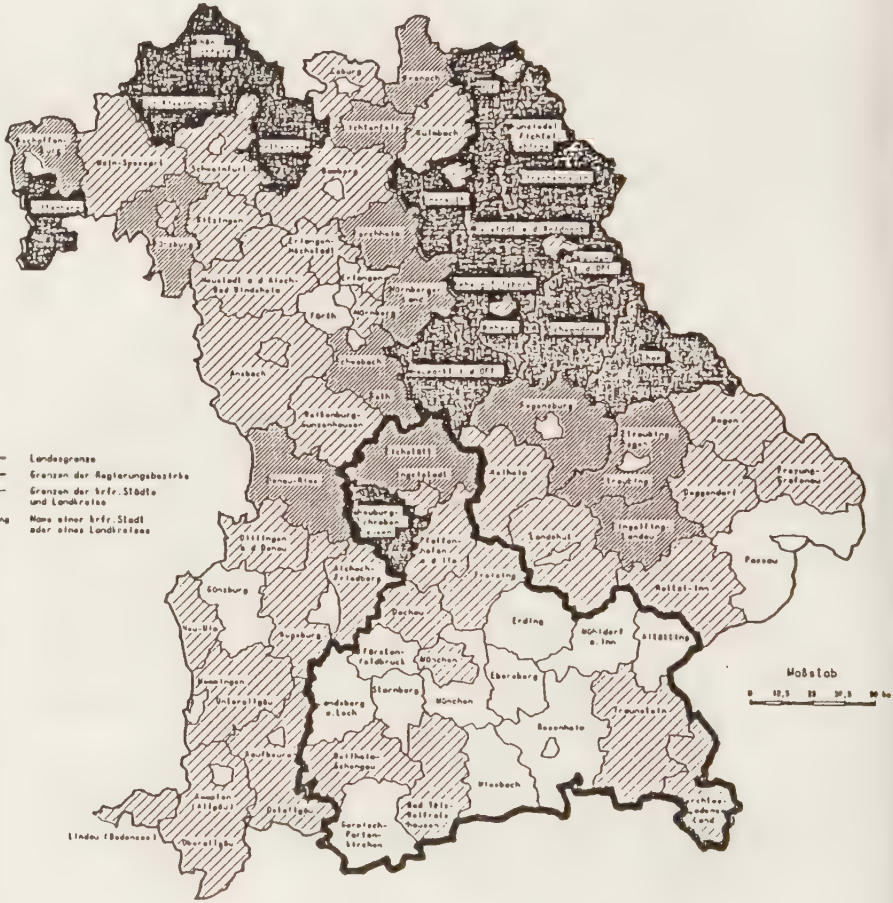
Anzahl der Neuausbrüche

	Häufigkeit		Häufigkeit
keine	32	16 bis 30	16
1 bis 15	34	31 und mehr	14

Maximum
Landkreis Amberg-Sulzbach 86

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung

Neuausbrüche von Tollwut in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 1987



Anzahl der Neuausbrüche

	Häufigkeit		Häufigkeit
keine	30	16 bis 30	12
1 bis 15	40	31 und mehr	14

Maximum
Landkreis Tirschenreuth 109

6.2. Impfgebiete in Oberbayern 1983 - 1987

Jahr	Landkreis	Fläche [km²]	Kontrollfüchse
Frühj. 83	Altötting	400	20
Herbst 83	Altötting	440	
	Mühldorf		
	Traunstein		
	Rosenheim		
		1.500	50
Frühj. 84	Altötting	220	15
	Mühldorf	500	50
	Erding	450	40
	Rosenheim		50
	(Rottal-Inn)		15
		1.170	170
Herbst 84	Traunstein	800	40
	Mühldorf	200	10
	Altötting	400	20
	Erding	450	23
	Ebersberg	300	15
	Miesbach	100	5
	Rosenheim	1.000	70
		3.650	183
Frühj. 85	Rosenheim	500	20
	Bad Tölz-Wolfrhs.	890	45
	Garmisch-Partenk.	1.000	50
	Weilheim-Schongau	960	50
	Miesbach	720	35
	München	125	5
	Starnberg	105	5
		4.300	210
Herbst 85	Bad Tölz-Wolfrhs.	1.000	50
	Dachau	260	13
	Ebersberg	340	17
	Erding	282	17
	Freising	250	12
	Fürstenfeldbruck	211	10
	Garmisch-Partenk.	700	35
	Landsberg/Lech	750	37
	Miesbach	310	15
	München	125	5
	Starnberg	105	5
	Weilheim-Schongau	965	45
		5.298	258

	Landkreis	Fläche[km²]	Kontrollfüchse
Frühj. 86	Altötting	300	8
	Bad Tölz-Wolfrhs.	890	50
	Dachau	577	13
	Ebersberg	160	17
	Freising	750	12
	Fürstenfeldbruck	435	10
	Landsberg/Lech	800	37
	Miesbach	863	15
	Mühldorf	400	11
	München	667	5
	Starnberg	488	5
	Weilheim-Schongau	966	45
	Garmisch-Partenk.	400	35
	Rosenheim	500	15
	Traunstein	500	15
		8.696	293
Herbst 86	Altötting	300	9
	Berchtesg. Land	260	10
	Dachau	530	15
	Eichstätt	300	10
	Freising	750	20
	Fürstenfeldbruck	430	12
	Mühldorf	420	12
	Pfaffenhofen a.d.I.	760	22
	Traunstein	160	10
		3.910	120
Frühj. 87	Dachau	250	10
	Eichstätt	300	10
	Freising	750	15
	Pfaffenhofen a.d.I.	760	15
	Neuburg-Schrobenhs.	600	15
	Berchtesg. Land	300	10
	Traunstein	700	15
	Rosenheim	120	5
	Bad Tölz-Wolfrhs.	223	6
	Garmisch-Partenk.	84	2
	Weilheim-Schongau	105	2
		4.192	105
Herbst 87	Berchtesg. Land	355	10
	Traunstein	765	15
	Bad Tölz-Wolfrhs.	223	6
	Garmisch-Partenk.	84	2
	Weilheim-Schongau	105	2
	Pfaffenhofen a.d.I.	760	20
	Neuburg-Schrobenhs.	740	20
	Eichstätt	1.200	30
	Ingolstadt	100	3
		4.320	108

Anmerkung: Wo in den Spalten keine Zahlen aufgeführt sind, waren diese nicht verfügbar.

6.3.Neuausbrüche von Tollwut in Oberbayern (53)

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
1987	90	5	1	2	-	-	1	-	3	-	1	3	106
1986	174	3	3	5	-	-	8	-	2	-	-	3	198
1885	161	8	1	9	-	-	15	1	3	-	1	7	206
1984	519	24	16	12	-	2	54	4	10	-	4	12	657
1983	424	22	12	9	1	2	35	1	12	1	1	6	526
1982	354	20	11	5	-	-	28	-	-	-	1	8	427

Neuausbrüche von Tollwut in den kreisfreien Städten und Landkreisen Oberbayerns

Kreisfreie Städte

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
Ingolstadt													
1987	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
München													
1987	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1982	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Rosenheim													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Landkreise

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
Altötting													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	32
1983	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
1982	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11
Bad Tölz-Wolfratshausen													
1987	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
1986	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1985	10	2	-	1	-	-	3	-	-	-	1	-	17
1984	75	4	1	2	-	-	22	-	7	-	-	-	111
1983	45	4	2	2	-	-	12	-	1	-	-	-	66
1982	14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	16
Berchtesgadener Land													
1987	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1986	8	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	10
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dachau													
1987	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
1986	25	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
1985	14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	15
1984	22	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	26
1983	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ebersberg													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6
1983	16	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	19
1982	21	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	26
Eichstätt													
1987	28	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
1986	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
1985	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
1984	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
1983	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
1982	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
Erding													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
1983	19	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
1982	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Freising													
1987	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1986	61	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	62
1985	18	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	20
1984	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
1983	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1982	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Fürstenfeldbruck													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
1985	11	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	15
1984	65	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	73
1983	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	22
1982	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Garmisch-Partenkirchen													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
1984	15	1	1	1	-	-	6	-	1	-	-	-	25
1983	12	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	1	18
1982	21	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	29
Landsberg am Lech													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	27	1	-	3	-	-	3	-	-	-	-	1	35
1984	67	1	2	-	-	-	3	1	-	-	2	1	77
1983	21	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	22
1982	12	3	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	18
Miesbach													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	15	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	18
1984	59	2	5	2	-	-	4	-	2	-	1	3	78
1983	17	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	22
1982	29	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	32

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
Mühldorf am Inn													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	13	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	16
1983	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25
1982	23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
München													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1985	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
1984	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	8
1983	19	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	20
1982	52	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	57
Neuburg - Schrobenhausen													
1987	41	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	45
1986	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
1983	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pfaffenhofen an der Ilm													
1987	4	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	7
1986	39	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	1	43
1985	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rosenheim													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1984	23	2	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	29
1983	84	5	3	-	1	-	9	-	11	1	-	-	114
1982	72	5	1	-	-	-	4	-	-	-	3	-	85
Starnberg													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
1985	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
1984	18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25
1983	72	2	3	4	-	-	-	-	-	-	1	-	82
1982	9	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	11

Jahr	Fuchs	Mar	Reh	Da	Hi	Il	Ri	Pf	Sf	Zg	Hd	Kt	Ges
Traunstein													
1987	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
1986	7	-	1	1	-	-	4	-	-	-	-	-	13
1985	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
1984	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
1983	24	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	29
1982	24	1	2	-	-	-	4	-	-	-	-	1	31
Weilheim-Schongau													
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3
1986	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
1985	28	1	-	1	-	-	15	-	2	-	-	4	51
1984	81	4	1	1	-	2	16	1	-	-	-	3	109
1983	31	3	3	-	-	2	6	-	-	-	-	1	46
1982	34	2	3	-	-	-	13	-	-	-	-	-	52

Erklärung der Abkürzungen:

Mar: Marder Pf: Pferd
Da: Dachs Sf: Schaf
Hi: Hirsch Zg: Ziege
Il: Iltis Hd: Hund
Ri: Rind Kt: Katze

Landesuntersuchungsamt Oberschleißheim

Untersuchte Tiere 1979 - 1987

1987

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	996	102	5	11	-	3Hüh,3Rd,4Sw,20Enten
Marder	184	3	4	4	1	
Reh	102	-	1	-	-	
Dachs	56	2	1	-	-	
Hirsch	11	-	1	-	-	
Iltis	-	-	-	-	-	
Rind	62	1	-	-	-	
Pferd	3	-	-	-	-	
Esel	1	-	-	-	-	
Pony	2	-	-	-	-	
Schaf	14	-	-	-	-	
Ziege	2	-	-	-	-	
Schwein	-	-	-	-	-	
Hund	53	-	9	-	-	
Katze	239	2	40	1	-	
Hase	19	-	-	-	-	
Kaninchen	8	-	2	-	-	
Eichhörnchen	23	-	7	1	-	
Siebenschläfer	-	-	-	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	10	-	2	-	-	
Wiesel	5	-	-	-	-	
Fledermaus	3	-	-	-	-	
Maulwurf	1	-	-	-	-	
Ratte	6	-	2	-	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	22	-	8	-	-	
Wühlmaus	1	-	-	1	-	
Goldhamster	1	-	-	1	-	
Meerschweinch.	1	-	-	1	-	
Frettchen	4	-	1	-	-	
Bisamratte	7	-	1	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	3	-	-	-	-	
Gemse	-	-	-	-	-	
Wildschwein	1	-	-	-	-	
Huhn	8	-	-	-	-	
Ente	1	-	-	-	-	
Gans	1	-	-	-	-	
Krähe	1	-	-	-	-	3Hühner
Rabe	1	-	1	-	-	
	1845	110	85	20	1	3Rinder,4Schweine, 6Hühner,20Enten

1986

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1279	158	6	8	1	3Hühner,3Enten
Marder	225	3	4	1	1	
Reh	155	4	1	-	-	
Dachs	48	5	-	-	-	
Hirsch	4	-	-	-	-	
Iltis	12	-	-	-	-	
Rind	103	8	-	-	-	
Pferd	11	-	-	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	1	-	-	-	-	
Schaf	35	3	-	-	-	
Ziege	2	-	-	-	-	
Schwein	2	-	-	-	-	
Hund	57	-	11	-	-	
Katze	258	2	39	1	-	
Hase	32	-	-	-	-	
Kaninchen	8	-	7	-	-	
Eichhörnchen	13	-	2	-	-	
Siebenschläfer	4	-	1	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	9	-	1	-	-	2Hühner
Wiesel	3	-	-	-	-	
Fledermaus	-	-	-	-	-	
Maulwurf	-	-	-	-	-	
Ratte	3	-	1	-	-	
Hamster	1	-	1	-	-	
Maus	14	-	7	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	-	-	-	-	-	
Meerschweinch.	2	-	-	-	-	
Frettchen	8	-	-	-	-	
Bisamratte	2	-	-	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	2	-	-	-	-	
Gemse	2	-	-	-	-	
Huhn	1	-	-	-	-	
Ente	3	-	-	-	-	
Krähe	1	-	-	-	-	
Pfau	1	-	-	-	-	
Mensch	1	-	-	-	-	
	2302	183	82	10	2	3Hühner,3Enten

1985

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1247	153	7	9	-	6Pf,4Rd,22Hühner
Marder	295	7	6	2	-	
Reh	156	1	3	-	-	
Dachs	78	10	-	1	-	
Hirsch	3	-	-	-	-	
Iltis	16	-	1	-	-	
Rind	114	17	-	-	-	
Pferd	13	1	1	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	2	-	-	-	-	
Schaf	20	3	-	-	-	
Ziege	2	-	-	-	-	
Schwein	-	-	-	-	-	
Hund	68	1	23	-	-	
Katze	277	6	64	-	1	
Hase	25	-	-	-	-	
Kaninchen	6	-	1	-	-	
Eichhörnchen	23	-	7	-	-	
Siebenschläfer	2	-	2	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	9	-	1	-	-	
Wiesel	12	-	1	1	-	
Fledermaus	-	-	-	-	-	
Maulwurf	-	-	-	-	-	
Ratte	8	-	2	-	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	13	-	7	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	-	-	-	-	-	
Meerschweinch.	2	-	-	-	-	
Frettchen	4	-	1	-	-	
Bisamratte	4	-	-	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	3	-	-	-	-	
Gemse	1	-	-	-	-	
Wildschwein	1	-	-	-	-	
Mufflon	1	-	-	-	-	
Huhn	3	-	-	-	-	
Ente	1	-	-	-	-	
Rabe	1	-	-	-	-	
Bussard	1	-	-	-	-	
Eichelhäher	1	-	-	-	-	
	2430	192	127	13	1	4Rinder,6Pferde, 22Hühner

1984

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1816	492	8	25	5	1Pf,7Rd,1Sf,28Hüh, 2Ent,3Gän,3Tauben
Marder	343	26	7	5	5	1Huhn,1Taube
Reh	272	18	-	-	-	
Dachs	75	12	2	-	-	
Hirsch	5	-	-	-	-	
Iltis	32	2	1	1	2	
Rind	181	58	1	-	-	
Pferd	21	3	-	-	-	
Esel	1	-	-	-	-	
Pony	3	1	-	-	-	
Schaf	57	10	-	-	-	
Ziege	8	-	-	-	-	
Schwein	1	-	-	-	-	
Hund	91	3	25	-	1	2Schweine
Katze	495	12	73	4	-	
Hase	38	-	1	-	-	
Kaninchen	15	-	2	-	-	
Eichhörnchen	45	-	12	-	1	
Siebenschläfer	2	-	1	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	15	-	2	-	-	
Wiesel	36	-	1	1	-	
Fledermaus	-	-	-	-	-	
Maulwurf	2	-	-	-	-	
Ratte	7	-	3	-	-	
Hamster	1	-	1	-	-	
Maus	24	-	11	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	-	-	-	-	-	
Meerschweinch.	2	-	1	-	-	
Frettchen	3	-	1	-	-	
Bisamratte	10	-	4	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	3	-	-	-	-	
Gemse	-	-	-	-	-	
Wildschwein	1	-	-	-	-	
Mufflon	1	-	-	-	-	
Marderhund	2	-	-	-	-	
Waschbär	1	-	-	-	-	
Huhn	5	-	3	-	-	
Krähe	1	-	-	-	-	
Bussard	1	-	-	-	-	
Eichelhäher	1	-	-	-	-	
Specht	1	-	-	-	-	
Drossel	1	-	1	-	-	
Amsel	1	-	-	-	-	
Dompfaff	1	-	-	-	-	
Kauz	1	-	-	-	-	
	3622	637	170	36	14	7Rinder,1Pferd,1Sf, 2Sw,28Hüh,2Ent,3Gä

1983

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1928	428	24	34	5	15Rinder,2Schweine, 45 Hühner
Marder	365	22	9	7	-	3Hühner,1Truthahn
Reh	219	11	2	-	-	
Dachs	62	10	2	1	-	
Hirsch	3	1	-	-	-	
Iltis	15	2	1	1	-	
Rind	153	35	1	-	-	
Pferd	11	1	-	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	-	-	-	-	-	
Schaf	46	12	-	-	-	
Ziege	5	2	-	-	-	
Schwein	-	-	-	-	-	
Hund	62	1	13	-	-	
Katze	377	6	71	3	-	
Hase	27	-	1	-	-	
Kaninchen	17	-	-	-	-	
Eichhörnchen	55	-	11	1	-	
Siebenschläfer	5	-	3	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	14	-	1	1	1	
Wiesel	17	-	3	1	-	
Fledermaus	1	-	-	-	-	
Maulwurf	1	-	-	-	-	
Ratte	5	-	3	2	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	45	-	33	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	-	-	-	-	-	
Meerschweinch.	1	-	-	-	-	
Frettchen	2	-	1	-	-	
Bisamratte	-	-	-	-	-	
Chinchilla	1	-	1	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	2	-	-	-	-	
Gemse	3	-	-	-	-	
Wildschwein	1	-	-	-	-	
Wüstenfuchs	1	-	-	-	-	
Antilope	1	-	-	-	-	
Affe	1	-	1	-	-	
Huhn	3	-	-	-	-	
Ente	2	-	-	-	-	
Bussard	1	-	-	-	-	
	3452	530	179	51	6	15Rinder,2Schweine, 48Hühner,1Truthahn

1982

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1546	363	11	30	1	8Rinder,1Pferd, 10Hühner,4Enten
Marder	340	21	10	10	3	
Reh	253	11	2	-	-	
Dachs	55	6	2	-	-	
Hirsch	5	-	-	-	-	
Iltis	8	-	-	1	-	
Rind	132	24	1	-	-	
Pferd	9	-	-	-	-	
Esel	1	-	-	-	-	
Pony	-	-	-	-	-	
Schaf	28	-	-	-	-	
Ziege	3	-	-	-	-	
Schwein	1	-	-	-	-	
Hund	85	1	21	1	-	
Katze	387	8	82	5	5	3Rinder,2Hühner
Hase	55	-	1	-	-	
Kaninchen	16	-	1	-	-	
Eichhörnchen	37	-	9	-	1	
Siebenschläfer	4	-	1	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	20	-	6	-	-	
Wiesel	20	-	2	-	-	
Fledermaus	2	-	1	-	-	
Maulwurf	4	-	2	-	-	
Ratte	7	-	3	2	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	35	-	22	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	2	-	2	-	-	
Meerschweinch.	1	-	-	-	-	
Frettchen	3	-	1	-	-	
Bisamratte	3	-	-	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	7	-	-	-	-	
Gemse	-	-	-	-	-	
Mufflon	1	-	-	-	-	
Affe	1	-	-	-	-	
Huhn	3	-	-	-	-	
Ente	5	-	-	-	-	
Krähe	1	-	-	-	-	
Fasan	2	-	-	-	-	
Falke	1	-	1	-	-	
Amsel	1	-	1	-	-	
Wildente	1	-	-	-	-	
	3085	434	181	47	10	11Rinder,1Pferd, 12Hühner,4Enten

1981

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1538	342	9	34	2	15Rinder,1Schaf, 27Hühner,1Ente
Marder	351	27	9	8	6	1Rind
Reh	217	16	3	-	-	
Dachs	52	4	1	1	-	
Hirsch	3	-	-	-	-	
Iltis	16	-	-	1	-	
Rind	154	46	-	-	-	
Pferd	8	-	-	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	-	-	-	-	-	
Schaf	53	18	-	-	-	
Ziege	1	-	-	-	-	
Schwein	-	-	-	-	-	
Hund	75	4	24	1	-	5Schafe
Katze	361	6	89	6	3	
Hase	42	-	1	-	-	
Kaninchen	12	-	2	-	-	
Eichhörnchen	43	-	7	-	1	
Siebenschläfer	2	-	1	-	-	
Gartenschläfer	2	-	-	-	-	
Igel	10	-	2	-	-	
Wiesel	9	-	1	-	-	
Fledermaus	1	-	-	-	-	
Maulwurf	4	-	-	-	-	
Ratte	7	-	4	-	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	32	-	25	-	-	
Wühlmaus	1	-	-	-	-	
Goldhamster	-	-	-	-	-	
Meerschweinch.	1	-	-	-	-	
Frettchen	-	-	-	-	-	
Bisamratte	9	-	3	-	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	1	-	1	-	-	
Damwild	1	-	-	-	-	
Gemse	3	-	-	-	-	
Wildschwein	2	-	-	-	-	1Rind
Steinbock	1	1	-	-	-	
Ente	1	-	-	-	-	
Sperling	1	-	-	-	-	
	3014	464	183	50	12	17Rinder,6Schafe, 35Hühner,1Ente

1980

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1409	339	14	41	2	4Rinder,1Pferd,1Gans 14Hühner,1Schaf
Marder	406	22	3	15	-	4Schafe
Reh	259	13	2	1	-	
Dachs	46	12	1	-	-	
Hirsch	7	2	-	-	-	
Iltis	11	-	-	1	-	
Rind	146	53	1	-	-	
Pferd	16	3	-	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	1	-	-	-	-	
Schaf	26	3	-	-	-	
Ziege	2	-	-	-	-	
Schwein	-	-	-	-	-	
Hund	74	3	19	-	-	
Katze	356	7	80	2	2	4Hühner
Hase	50	-	2	-	-	
Kaninchen	14	-	3	-	-	
Eichhörnchen	26	-	5	-	-	
Siebenschläfer	-	-	-	-	-	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	15	-	5	-	-	
Wiesel	6	-	4	-	-	
Fledermaus	-	-	-	-	-	
Maulwurf	1	-	-	-	-	
Ratte	1	-	-	-	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	22	-	10	-	-	
Wühlmaus	1	-	-	-	-	
Goldhamster	5	-	5	-	-	
Meerschweinch.	1	-	-	-	-	
Frettchen	2	-	1	-	-	
Bisamratte	6	-	-	1	-	
Chinchilla	-	-	-	-	-	
Streifenhörn.	-	-	-	-	-	
Damwild	1	-	-	-	-	
Gemse	1	-	-	-	-	
Mufflon	2	1	-	-	-	
Huhn	2	-	-	-	-	
Bleßhuhn	1	-	-	-	-	
Amsel	2	-	-	-	-	
Habicht	1	-	1	-	-	
	2918	458	157	61	4	4Rinder,1Pferd,5Sf, 18Hühner,1Gans

1979

Tierart	Ges.	pos.	vM	vH	vK	vSonst.
Fuchs	1049	253	7	40	3	11Rinder,1Kaninchen, 11Hühner,1Ente
Marder	431	29	14	16	4	4Schafe
Reh	231	10	2	-	-	
Dachs	31	5	1	-	-	2Rinder
Hirsch	10	-	-	-	-	
Iltis	6	-	-	-	-	
Rind	76	13	-	-	-	
Pferd	15	1	1	-	-	
Esel	-	-	-	-	-	
Pony	-	-	-	-	-	
Schaf	18	5	-	-	-	
Ziege	2	-	-	-	-	
Schwein	1	-	-	-	-	
Hund	994	2	38	1	-	15Hühner
Katze	315	8	76	2	4	
Hase	53	-	-	-	-	
Kaninchen	16	-	6	-	-	
Eichhörnchen	35	-	8	1	-	
Siebenschläfer	3	-	-	-	1	
Gartenschläfer	-	-	-	-	-	
Igel	20	-	10	-	-	
Wiesel	12	-	-	1	3	
Fledermaus	-	-	-	-	-	
Maulwurf	2	-	1	-	-	
Ratte	7	-	3	1	-	
Hamster	-	-	-	-	-	
Maus	16	-	11	-	-	
Wühlmaus	-	-	-	-	-	
Goldhamster	4	-	3	-	-	
Meerschweinch.	1	-	-	-	-	
Frettchen	1	-	1	-	-	
Bisamratte	7	-	1	1	-	
Chinchilla	1	-	-	-	-	
Streifenhörn.	1	-	1	-	-	
Damwild	-	-	-	-	-	
Gemse	3	-	-	-	-	
Wildschwein	6	-	-	-	-	
Elch	1	-	-	-	-	
Affe	1	-	1	-	-	
Amsel	2	-	1	-	-	
Taube	2	-	-	-	-	
Vogel	2	-	-	-	-	
	2480	326	186	63	15	13Rinder,1Kanin, 26Hühner,1Ente

Erklärung der verwendeten Abkürzungen:
Ges.: Gesamtzahl der Einsendungen; pos.:davon positiv
vM: Anzahl der Menschen, die verletzt wurden
vH: Anzahl der Hunde, die verletzt wurdem
vK: Anzahl der Katzen, die verletzt wurden
vSonst.: sonstige Tierarten, die verletzt wurden

7. Literaturverzeichnis

1. Anonym: Erläuterungen zur Durchführung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen. Ministerialblatt des Bundesministeriums für Finanzen und für Wirtschaft. Stuttgart (1973) 24 293-302

2. Blancou, J.: I. Fox Rabies, II. Immunization of foxes. Annales de Médicine Vétérinaire (1985) 129 (4/5) 339-349

3. Blancou, J.: Rabies in France and Europe during 1984. Epidémiologie et Santé Animale (1986) No 9, 5-12

4. Blancou, J., M.F.A. Aubert, M. Prave, N. Haddad: Effect of the state of health of Carnivores on their capacity to be immunized against rabies. Science et Techniques de l'Animal de Laboratoire (1986) 11 (3) 237-242

5. Blancou, J., L.G. Schneider et al: Oral vaccination of red foxes against rabies, Results obtained at Attou Experiment Station, France. Revue de l'Ecologie (la Terre et la Vie) (1985) 40 (2) 249-255

6. Brochier, B., J. Godfroid, F. Costy et al: Vaccination of young foxes against rabies: trials with inactivated vaccine administered by oral and parenteral routes. Annales de Recherches Vétérinares (1985) 16 327-333

7. Brochier, B., C. Thiriart, A. Cohem, F. Costy, A. Schwers, J. Blancou, P.P. Pastoret: Vaccination of young foxes (Vulpes vulpes L.) against rabies: trials with inactivated vaccine administered by oral and parenteral routes. In: Transactions of the XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists, Brussels, Sept. 17-21, 1985, part 2 (edited by SA de Gommbrugghe) Hoeilaart, Belgium; Research Station for Forestry and Hydrobiology (1985) 719-727

8. Brochier, B., A. Ginter, A. Joken, P.P. Pastoret: La vaccination antirabique du Renard. Le monde Vétérinaire Sept/Oct No. 8 (1986) 17-23

9. Brüngger, H.: Die Nutzen-Kosten-Analyse als Instrument der Planung im Gesundheitswesen. Basler sozialökonomische Studien (1974) Schulthess Polygraphischer Verlag Zürich

10. Ciuchini, F., S. Pestalozza, C. Buonavoglia et al: Recovery of rabies vaccine virus from red foxes vaccinated orally against rabies and treated with the immunosuppressant methylprednisolon acetate. Rivisita di Zootechnia et Veterinaria 13 (1985) (2) 67-71

11. Ciuchini, F., S. Pestalozza, C. Buonavoglia, L. Di Triani, M. Tollis, Z. Orfei: Effects of corticoids mediated imm. suppr. on the distribution of rabies

vaccination virus in red foxes orally imm. against rabies. Journal of Veterinary Medicine, B (1986) 33 (8) 628-631

12. Commichan, C.: Über das Vorkommen und die Verbreitung der Tollwut in Rheinland-Pfalz. TA Praxis (1986) 14 (2) 169-183

13. Denzinger, A.: Nutzen-Kosten-Analyse der Bekämpfung der Bovinen Virus-diarrhoe-Mucosal-disease unter besonderer Berücksichtigung der Schutzimpfung. Diss. med. vet. München, Institut für Mikrobiologie 1984

14. Gebührenordnung für Tierärzte. Bundesgesetzblatt I, S. 1520 geändert durch die Verordnung zur Änderung der Gebührenordnung für Tierärzte vom 19. Nov. 1973 (BGBl. I, S. 1714, 1848), durch die Verordnung über Preisspannen für Fertigarzneimittel vom 17. Mai 1977 (BGBl. I, S. 789) und durch die Verordnung zur Änderung der Gebührenordnung für Tierärzte vom 20.7. 1977 (BGBl. I, S. 1341)

15. Gosztonyi, G.: Verbreitung von Viren entlang Neuronennetzen durch transsynaptische Passage - Ein Beitrag zur Pathogenese der Tollwut. TA Praxis (1986) 13 (2) 199-204

16. Haacke, H.: Wildtiertollwut. Ökologische und statistische Untersuchungen zur Epidemiologie. Diss. med. vet., München, Medizinische Tierklinik 1970

17. Heinze, E.-M.: Nutzen-Kosten-Analyse der Schutzimpfung gegen die Mareksche Krankheit der Hühner. Diss. med. vet. München, Institut für Mikrobiologie 1984

18. Hirneiß, R.: Wildtiertollwut. Pathologische und biologische Untersuchungen beim Fuchs. Diss. med. vet., München, Medizinische Tierklinik 1974

19. Irmer, S., H.C. Schlegel: Impfung von Füchsen - eine Alternative zur Tollwutbekämpfung. Der Versuch einer Nutzen-Kosten-Analyse. Berliner Münchn. TA Wochenschrift (1981) 94 (10) 202-207

20. Jackson, H.C., L.G. Schneider, H. Moegle: Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland 1950-1981. Epidemiologische Verlaufstypen und Landschaftsstruktur. TA Umschau (1984) 39 (12) 1000-1002, 1005-1008

21. Kiefert, C., G. Wachendörfer, J.W. Frost: Unschädlichkeitsprüfung mit der geklonten Variante des Flury-HEP-Virus (Stamm 675) bei wildlebenden Species - Ein Beitrag zur oralen Immunisierung bei Füchsen. TA Umschau (1981) 37 165-176

22. Klahm,G.: Schluckimpfung für Füchse - Die Tollwut und ihre Bekämpfung. Württembergisches Wochenblatt für Landwirtschaft (1987) 9 78-79

23. Kraft, H.: Ökologische Untersuchungen bei unserem Raubwild in Zusammenhang mit der Epidemiologie der

Wildtiertollwut. Die Blauen Hefte (1972) 49 450-456

24. Krug, W., N. Rehm: Nutzen-Kosten-Analyse der Salmonellenbekämpfung. Bd. 131 der Schriftenreihe des BMJFG. Verlag Kohlhammer, Stuttgart (1983)

25. Leßmann, F.-J.: Wildtiertollwut. Biolgische und pathologische Untersuchungen zur Epidemiologie beim Raubwild. Diss. med. vet., München, Medizinische Tierklinik 1971

26. Mayr, A., G. Eißner, B. Mayr-Bibrack: Handbuch der Schutzimpfungen in der Tiermedizin. (1983) Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg

27. Métianu, T.: Vaccination antirabique par voie orale avec des vaccins tués. Premier résultats. Bullétin Acad. Vétérinaire de France (1981) 54 481-490

28. Murray J.D., E.A. Stanley, D.L. Brown: On the spatial spread of rabies among foxes. Proceedings of the Royal Society of London B (1986) 229 (1255) 111-150

29. Pilzecker, B.: Tollwut Gefahr für Mensch und Tier. AID-Heft 1021 (1987). Hrsg: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

30. Recktenwald, H.C.: Nutzen-Kosten-Analyse und Programmbudget. Recht und Staat in Geschichte und Gegenwart (1970) JCB Mohr, Tübingen

31. Recktenwald, H.C.: Die Nutzen-Kosten-Analyse, Entscheidungshilfe der Politischen Ökonomie. Recht und Staat in Geschichte und Gegenwart (1971) 394/395

32. Renner, T., E. Schenk: Die Erkenntniß der Hundswuth und Berichtigung der Irrthümer, welche dieselbe oft verhindern. Friedr. Luden, Jena 1844

33. Rinza, P., H. Schmitz: Nutzwert-Kosten-Analyse. Verein Deutscher Ingenieure Düsseldorf

34. Rolle, M., A. Mayr: Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre (1978) Ferdinand Enke Verlag Stuttgart

35. Schneider, L.G.: Zur Bedeutung der Tollwutimpfung von Hund und Katze für den Schutz des Menschen. Bundesgesundheitsblatt (1975) 18 293-296

36. Schneider, L.G., J.H. Cox: Ein Feldversuch zur oralen Immunisierung der Füchse gegen Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland I. Unschädlichkeit, Wirksamkeit und Stabilität der Vakzine SAD B19. TA Umschau (1983) 38 315-324

37. Schneider, L.G., G. Wachendörfer, E. Schmittdiel, J.H. Cox: Ein Feldversuch zur oralen Immunisierung der Füchse in der Bundesrepublik Deutschland II. Planung, Durchführung und Auswertung des Feldversuchs. TA Umschau (1983) 38 476-480

38. Schneider, L.G.: Bisherige Erfahrungen im Feldversuch zur oralen Immunisierung von Füchsen gegen die Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland. Zeitschrift für Jagdwissenschaft (1985) 31 (4) 256-257

39. Schneider, L.G., J.H. Cox, W.W. Müller, K.-P. Hohnsbeen: Field trails of oral immunization of wildlife animals against rabies in the Federal Republic of Germany - a mid course assessment. Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie) (1985) 40 (2) 265-268

40. Schneider, L.G., J.H. Cox: Wildlife rabies and its control. Immunization of foxes in the German Federal Republic. Pro Veterinario (1985) No. 4, 16

41. Schneider, L.G., W.W. Müller, K.-P. Hohnsbeen: Review of the WHO Collaborating Centre, Tübingen, Reported Rabies Case Data in Europe from 1977-1985. Rabies Bulletin Europe (1985) 9 (4) 10-11, 18-19

42. Schneider, L.G., W.W. Müller, K.-P. Hohnsbeen: Rabies in Europe, Rabies Bulletin Europe.

43. Schneider, L.G.: Orale Vakzination von Füchsen gegen Tollwut in freier Wildbahn - ein Feldversuch. TA Praxis (1986) 14 (3) 397-403

44. Schneider, L.G., G. Wachendörfer, J.W. Frost, B. Guttmann, J. Hofmann, U. Eskeris, W. Dingeldein: Experience of oral immunization of foxes against rabies in Hessen. TA Praxis (1986) 14 (2) 185-196

45. Schneider, L.G., J.H. Cox, W.W. Müller, K.-P. Hohnsbeen: Der Feldversuch zur oralen Immunisierung von Füchsen gegen die Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland - Eine Zwischenbilanz. TA Umschau (1987) 42 184-198

46. Schoop, U.: Latenz und verikale Übertragung von Rabiesviren bei natürlich infizierten Muriden. Zentralblatt Vet. Med. B. 25 (1978) 238-244

47. Schoop, U.: Das Vorkommen der Tollwut außerhalb der Bundesrepublik Deutschland. TA Umschau (1979) 34 (2) 112-120

48. Schulz, W.: Die Tollwut des Rindes - Vorkommen und Labordiagnose. Monatshefte für Veterinärmedizin (1986) 41 (10) 327-329

49. Seidler, M., L.G. Schneider, D. Stahl: 20 Jahre Wildtiertollwutbekämpfung in Niedersachsen. In: Transactions of the XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists Brussels (1985) 719-727

50. Stohler, J.: Zur Methode und Technik der Cost-Benefit-Analyse. Kyklos Vol. XX (Februar 1967)

51. Thiriart, C., A. Iokem, F. Costy, A. Schwers, B. Brochier, A. DE Meurichy, D. Peharpe, P.P. Pastoret: Immunization of young foxes against rabies: interaction

between vaccination and natural infection. Annales de Recherches Vétérinaires (1985) 16 (3) 289-292

52. Tierseuchengesetz vom 4. April 1980, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1980, Teil I Nr. 15, 3.4.80, 387-404

53. Tierseuchen in Bayern, Statistische Berichte des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung, München 1981-1987

54. Voigt, F., H. Witte: Kosten-, Nutzen-, Kostenwirksamkeits- und Nutzwertanalysen in der Wirtschaftspolitik. Wirtschaftsdienst 8/78 419-424

55. Weinberg, E.: Nutzen-Kosten-Analyse der Schutzimpfung gegen die Newcastle Disease beim Nutzgeflügel. Diss. med. vet. München, Institut für Mikrobiologie 1984

56. WHO Collaborating Centre for rabies surveillance and research: Field trail areas of oral fox vaccination against rabies in Europe. Rabies Bulletin Europe (1986) No. 3, 13-14

57. Wiegand, D., W. Krug: Ökologische und epidemiologische Untersuchungen über die Fuchspopulation in einem Landkreis des mittelhessischen Raumes. TA Umschau (1986) 41 (12) 950-952,955

Danksagung

Mein allerherzlichster Dank gilt Herrn Prof. DDr. A. Mayr für die Genehmigung des Themas und Herrn Prof Dr. L.G. Schneider für die Betreuung der Arbeit.

Herzlichen Dank Herrn Dr. W.W. Müller für die stets gerne gewährte Hilfe in allen Sachfragen.

Herrn K.-P. Hohnsbeen danke ich für die Einführung in die Textverarbeitung.

Ferner bedanke ich mich bei den Mitarbeitern aller genannten Institutionen für die gewährte Einsicht in ihr Material über die Tollwut in Oberbayern.

LEBENSLAUF

NAME:	Elke Schwarz-Kugele, geb. Schwarz
GEBURTSDATUM:	18. November 1962
GEBURTSORT:	Stuttgart
KONFESSION:	evangelisch
ELTERN:	Richard Schwarz, kaufmännischer Angestellter Helga Schwarz, geb. Steeb
SCHULAUSBILDUNG:	
1969 - 1973	Keplerschule Korb (Grundschule)
1973 - 1982	Saliergymnasium Waiblingen
14.05.1982	Abitur
HOCHSCHULAUSBILDUNG:	
10.09.1982	Zulassung zum Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
22.12.1987	Tierärztliche Prüfung an der Ludwig-Maximilians-Universität München
09.02.1988	Approbation als Tierärztin in München
HEIRAT:	Am 22.04.1988 Verheiratung mit Gotthilf Kugele, Maler- und Lackierermeister, staatl. gepr. Farben- und Lacktechniker